

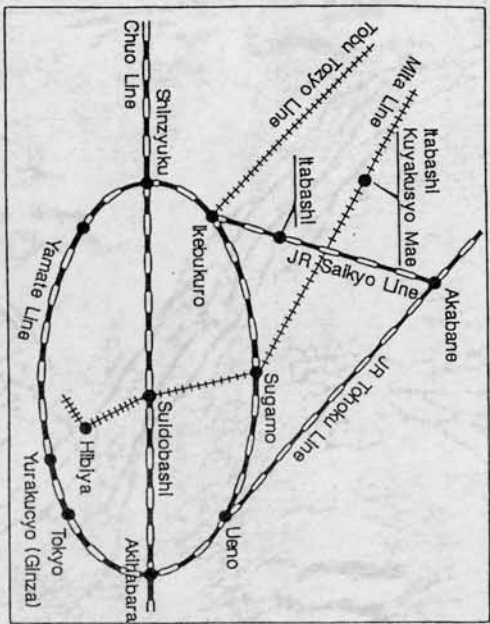
第14回極域生物シンポジウム

講演要旨集

期日 平成3年12月4日（水）・5日（木）

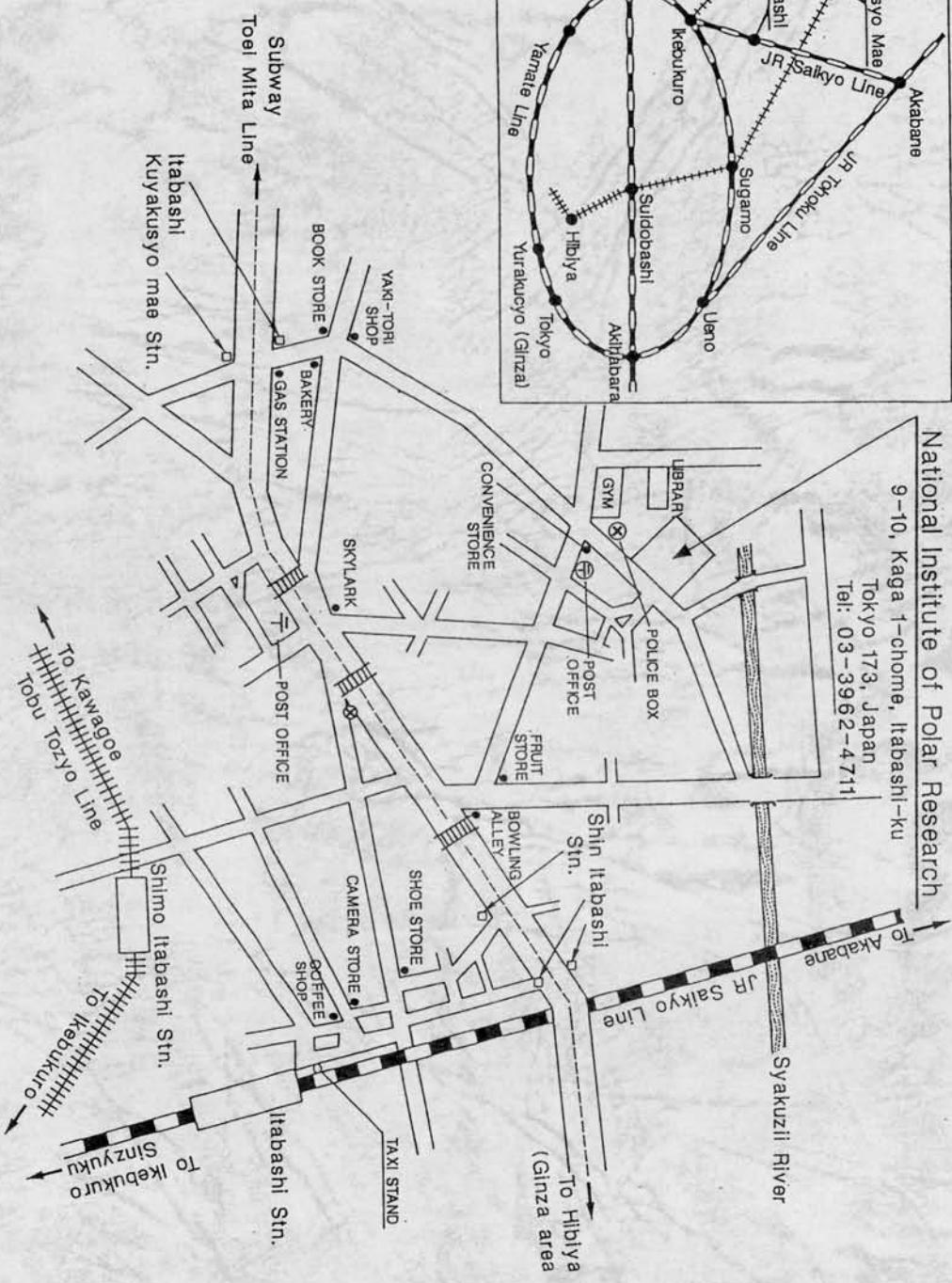
会場 国立極地研究所講堂

主催 国立極地研究所



National Institute of Polar Research

9-10, Kaga 1-chome, Itabashi-ku
 Tokyo 173, Japan
 Tel: 03-3962-4711



FEEDING ECOLOGY OF FUR SEALS AND THEIR MANAGEMENT
AT HEARD AND MACQUARIE ISLANDS

Peter SHAUGHNESSY¹⁾ and Simon GOLDSWORTHY²⁾

1)CSIRO Division of Wildlife & Ecology, Canberra, Australia

2)Department of Ecology and Evolutionary Biology, Monash University, Melbourne, Australia.

Heard Island (53°S 73°E) is 4000km southwest of Australia and Macquarie Island (54°S 159°E) is 1500km southeast of Australia. Heard is south of the Antarctic Convergence and Macquarie is north of it. Fur seals Arctocephalus spp. are recovering at both islands, where they were eliminated in the nineteenth century.

At Heard Island the Antarctic fur seal A. gazella increased at 20.7% per annum between 1963 and 1988, although this is likely to be an over-estimate because of under-counting in earlier years. In 1987/1988, 248 A. gazella pups were born, as well as 1 pup of the Subantarctic fur seal A. tropicalis. Many fur seals are ashore at Heard Island in the late summer; we estimated 15,000 in late February 1988. Some could be from the small colony at Kerguelen 500km away; others might be from the main breeding locality at South Georgia 6600km away.

At Macquarie Island the population is smaller and involves three species: A. gazella, A. tropicalis and New Zealand fur seal A. forsteri. Pups were first born in 1954/55. Pup numbers have been increasing at 7% per annum; 68 were born in 1990/91. The major breeding species are A. gazella and A. tropicalis; A. forsteri has also bred recently. Breeding territories may contain animals of each species. In March-April almost 2000 A. forsteri are ashore, presumably from colonies in New Zealand.

Dietary studies conducted by Dr. Ken Green (Australian Antarctic Division) indicate that fur seals at both Heard and Macquarie Islands feed predominantly on pelagic myctophid fish. This is in marked contrast to A. gazella at South Georgia which feed almost exclusively on krill.

Lactating adult females at Heard Island make foraging trips of 5 to 7 days between shore attendance bouts lasting 1.5 days. Foraging trips at Macquarie Island are shorter (1 to 3 days), with some females making nightly foraging trips. Thus Macquarie Island animals feed closer inshore than those from Heard Island.

Time-depth-temperature recorders deployed on fur seals at Macquarie Island indicate that they feed between dusk and dawn near the surface. Similar studies will be conducted at Heard Island by Dr. Ken Green in 1992.

Heard Island (and the neighbouring McDonald Islands) are managed as an Australian External Territory by Australian Antarctic Division. Flora and fauna there (including fur seals) are protected under the Heard and McDonald Islands Environment and Protection Ordinance. Macquarie Island is managed by the Tasmanian government as a nature reserve, and fur seals there are also protected. Waters around both islands are part of the Australian Fishing Zone where fur seals are managed by the Australian Antarctic Division and the Australian National Parks and Wildlife Service.

BENTHIC FORAGING OF MALE SOUTHERN ELEPHANT SEALS ON
THE ANTARCTIC CONTINENTAL SHELF

¹David J. SLIP, ²Mark A. HINDELL, and ¹Harry R. Burton

¹Australian Antarctic Division, Channel Highway, Kingston, Tasmania,
7050, Australia.

²Department of Zoology, University of Tasmania, P.O. Box 252c, Hobart,
7001, Australia.

The diving behaviour and movement patterns of southern elephant seals from Macquarie Island were investigated using time-depth-temperature recorders. Two types of foraging dives were identified: one benthic and one pelagic. Males spent between 23 and 48% of total time at sea on pelagic foraging dives and between 30 and 47% of total time at sea on benthic foraging dives. Mean depth of benthic foraging dives was 492 ± 66 m, and the location of these dives could be determined by water temperature-depth profiles. One male was located in winter in an area close to the Ross ice shelf, while another male was located close to the Antarctic continental shelf.

第14回極域生物シンポジウム

プログラム

日時 平成3年12月4日(水)
9時50分～17時00分

平成3年12月5日(木)
10時00分～16時40分

会場 国立極地研究所講堂

主催 国立極地研究所

12月4日(水)

12月5日(木)

950-955 開会挨拶

シンポジウム I. (955-1420)
「極域における海鳥と海獣の採食生態」
S1~S4

シンポジウム II. (1000-1450)
「キングジョージ島における陸上生態系」
S7~S10

昼食 1200-1300

1205-1300

シンポジウム I.
S5・S6

特別講演
シンポジウム II.
S11・S12

休憩 1420-1440

1450-1500

ポスター発表 I. (1440-1700)

ポスター発表 II. (1500-1630)

海洋生物セッション

陸上生物セッション

- A. 物理・化学環境・低次生産
P1-12
B. 動物プランクトン・オキアミ・魚類
P13-26
C. 海鳥・海獣
P27-46

- D. 藻類・シアノバクテリア
P47-55
E. 動物・菌類・蘚類・高等植物
P56-65

1730-1930
懇親会

1630-1640
閉会

12月4日(水)

挨拶 星合孝男(極地研) 950-955

シンポジウムⅠ. (955-1420)

「極域における海鳥と海獣の採食生態」

挨拶 内藤靖彦(極地研) 955-1000

座長 河村章人(三重大)

S 1. シール島に生息するペンギン類およびナンキョクオットセイ
の採餌域におけるナンキョクオキアミの分布特性
一井太郎[○], 石井晴人, 永延幹男(遠水研) 1000-1030

S 2. シール島のアゴヒゲペンギンの採餌行動 1030-1100
森 貴久[○](京大), 一井太郎(遠水研),
Bengtson, J.L., Croll, D. (NOAA), 内藤靖彦(極地研)

S 3. アデリーペンギンの繁殖生態と採食生態 1100-1130
綿貫 豊[○](極地研), 森 貴久(京大),
加藤明子(早稲田大), 内藤靖彦(極地研)

S 4. Feeding ecology of fur seals and their management at
Mcquarie and Heard Islands 1130-1200
Shaughnessy, P. (CSIRO, Australia)

----- 昼食 ----- 1200-1300

座長 一井太郎(遠水研)

S5. Benthic foraging of male Elephant Seals on the Antarctic
continental shelf. 1300-1330
Slip, D.[○], Hindell, M. and
Burton, H. (Australian Antarctic Division)

S 6. 南極海における最近の鯨類の出現; 1978/79 - 1987/88 1330-1400
IWC/IDCR 南ミンク鯨アセスメント航海の結果より
笠松不二男[○](鯨研), Joyce, G. (Seattle, USA),
Ensor, P. (Lyttelton, N.Z.), Mermoz, J. (Subsecretaria
de Pesca, Argentina)

----- 総合討論 ----- 1400-1420

----- 休憩 ----- 1420-1440

シンポジウム II. (1000-1430)

「キングジョージ島における陸上生態系」

12月5日(木)

- | | | |
|-------|--|-----------|
| 挨拶 | 大山佳邦(極地研) | 1000-1005 |
| 座長 | 小島 覚(富山大), 神田啓史(極地研) | |
| S 7. | キングジョージ島の地衣類フロラの特徴
井上正鉄 [○] (秋田大) | 1005-1035 |
| S 8. | キングジョージ島, フィルデス半島周辺の淡水藻類
大谷修司 [○] (極地研) | 1035-1105 |
| S 9. | A revision of the bryophile algae in the Fildes Peninsula,
King George Island, Antarctica.
Chen, F. [○] , Li, X. and Liu, J.
(Beijing Teachers College, China) | 1105-1135 |
| S 10. | A revision of the family Amblystegiaceae in the Fildes
Peninsula, King George Island, Antarctica.
Li, X. [○] and Chen, F. (Beijing Teachers College, China) | 1135-1205 |
| | ----- 昼食 ----- | 1205-1300 |
| 特別講演 | New significance for Antarctic biological collections
Russell, S. (BAS) | 1300-1330 |
| S 11. | キングジョージ島における蘚類群落の微気象と光合成
中坪孝之 [○] (広島大) | 1330-1400 |
| S 12. | キングジョージ島の蘚類フローラ
神田啓史 [○] (極地研) | 1400-1430 |
| | ----- 総合討論 ----- | 1430-1450 |
| | ----- 休憩 ----- | 1450-1500 |

ポスター発表 I.

12月4日(水) 海洋生物セッション

■A. 物理・化学環境・低次生産

(1440-1700)

座長 佐々木洋(石巻専修大)

- P 1. 鉛直運搬量測定に対するトラップの形状の影響：予備実験結果
田口 哲[○](北水研)
- P 2. 1990/91年開洋丸第6次南極海調査航海の概要
永延幹男[○], 一井太郎, 石井晴人(遠水研)
- P 3. 開洋丸によるサウスシェトランド諸島周辺海域における海洋構造の特徴
永延幹男[○], 一井太郎, 石井晴人(遠水研), 片山 健(東海大),
奈須敬二(遠水研)
- P 4. 開洋丸によるサウスシェトランド諸島周辺海域における混濁物の分布と組成
についての研究
塩本明弘[○], 永延幹男, 一井太郎, 石井晴人(遠水研)
- P 5. 開洋丸によるサウスシェトランド諸島周辺海域における水中放射照度に
についての研究
Mahapatra, K.[○](東海大), 松村阜月(遠水研), 岡田喜裕(東海大),
石井晴人, 一井太郎, 永延幹男(遠水研)
- P 6. 南極海南西大西洋区における生物光学的研究
Mahapatra, K.[○](東海大), 松村阜月(遠水研), 岡田喜裕,
杉森康宏(東海大), 一井太郎(遠水研)

座長 田口 哲(北水研)

- P 7. 開洋丸によるサウスシェトランド諸島周辺海域における栄養塩,
クロロフィル等の分布に関する研究
石井晴人[○], 一井太郎, 永延幹男(遠水研), 小森弘治(東海大)
- P 8. オングル海峡海底泥中の色素のLC-MS.
亀山 紘[○], 佐々木洋(石巻専修大), 森脇喜一(極地研)
- P 9. 南極海氷下生態系における Phosphatase 活性とその温度依存特性
松田 治[○](広島大), 石川慎吾(高知大), 川口弘一(東大)

P 10. 南極海域の植物プランクトンは低温環境に適応しているか?
山本民次[○] (広島大)

P 11. Nanoplankton observations in the Great-wall Bay, King George Island,
Antarctica.
Chen, B.[○](Polar Res. Inst., China)

P 12. 1991年夏期の南極海表面海水中の bacterioplankton, nanoplankton, 及び
microzooplankton の分布
石山道恵[○], 広海十朗, 門田定美 (日大農獣医), 谷村 篤 (極地研)

■B. 動物プランクトン・オキアミ・魚類

(1440-1700)

座長 西山恒夫 (北海道東海大) ・ 谷村篤 (極地研)

P 13. ブリッツ湾における *Calanoides acutus* および *Calanus propinquus* (橈脚類)
の生態: 1 垂直分布
谷村 篤[○] (極地研), 渡辺詩子 (東海大),
Hosie, G., Nicol, S. (Australian Antarctic Division), 久保田正 (東海大)

P 14. ブリッツ湾における *Calanoides acutus* および *Calanus propinquus* (橈脚類)
の生態: 2 卵巣成熟度と胃内容物
渡辺詩子[○] (東海大), 谷村 篤, 渡辺研太郎 (極地研),
Hosie, G., Nicol, S. (Australian Antarctic Division), 久保田正 (東海大)

P 15. チャクチ海・ベーリング海における *Eucalanus bungii* のコペポデイド期の
天然餌料について
大塚 攻[○], 大饗誠士 (広島大), 谷村 篤, 福地光男 (極地研),
服部 寛 (北海道東海大), 佐々木洋 (石巻専修大), 松田 治 (広島大)

P 16. 北部ベーリング海における橈脚類の分布 (1989年9月)
服部 寛[○] (北海道東海大), 佐々木洋 (石巻専修大),
石川智康 (東北大), 福地光男, 谷村 篤 (極地研)

P 17. 北部ベーリング海および南部チュクチ海におけるオキアミ類幼生の分布
遠藤宜成[○], 高橋威夫 (東北大), 谷村 篤, 福地光男 (極地研),
服部 寛 (北海道東海大), 佐々木洋 (石巻専修大), 松田 治 (広島大)

P 18. 南極半島沿岸氷縁域における *Euphausia superba* と *E. crystallorophias* の
消化管内容物について
西野康人[○], 河村章人 (三重大)

- P 19. 開洋丸によるサウスシェトランド諸島周辺海域のナンキョクオキアミ
現存量推定
一井太郎[○], 石井晴人, 永延幹男 (遠水研)
- P 20. 開洋丸によるサウスシェトランド諸島周辺海域のナンキョクオキアミの
生物学的特性調査
一井太郎[○], 石井晴人, 永延幹男 (遠水研), 帯津直彦 (東海大)
- P 21. 開洋丸によるサウスシェトランド諸島周辺海域のナンキョクオキアミの
消化管内容物量に関する研究
石井晴人[○], 一井太郎, 永延幹男 (遠水研)
- P 22. ショウワギス骨格筋乳酸デヒドロゲナーゼの寒冷適応
渡辺啓一[○] (佐賀大), 福地光男 (極地研)
- P 23. 北海道南東岸沖におけるマダラの食性
山村織生[○] (北大), 渡辺一俊 (北水研), 島崎健二 (北大)
- P 24. 開洋丸によって南シェトランド諸島周辺海域より採集された仔稚魚類
岩見哲夫[○] (東京家政学院大), 一井太郎, 永延幹男, 石井晴人 (遠水研)
- P 25. コマイの下垂体とその寒冷適応
小川瑞穂[○], 五十嵐脩, 浦島章人 (埼玉大), 福地光男 (極地研)
- P 26. セントローレンス, ボリニア域における魚類
西山恒夫[○] (北海道東海大学), 増田紀義, 矢部 衛 (北大),
福地光男 (極地研), Alexander, V. (Univ. of Alaska)

■C. 海鳥・海獣

(1440-1700)

座長 倉持利明 (東京農工大)・綿貫 豊 (極地研)

- P 27. 開洋丸によるサウスシェトランド諸島周辺海域における海獣類・海鳥類分布調査
一井太郎[○], 石井晴人, 永延幹男 (遠水研)
- P 28. 1990/91年鯨類捕獲調査によるミンククジラ分布に対する海洋環境の解析
永延幹男[○] (遠水研), 狩野弘昭 (アジア航測), 藤瀬良弘 (鯨研)
- P 29. ナンキョクオットセイの潜水行動と光環境
内藤靖彦 (極地研), 坂本 亘[○], 辻村文志 (京大), Croxall, J. (BAS)

- P 30. 遊泳距離計と水深記録計を用いたキタゾウアザラシの潜水行動の解析
箱山 洋[○] (京大), 内藤靖彦 (極地研), Le Boeuf, B.J.
(Univ. of California), 坂本 亘 (京大), 浅賀朋宏 (東水大)
- P 31. アオメウの潜水行動ー抱卵鳥と育雛鳥の比較および年変化について
加藤明子[○] (早稲田大), 綿貫 豊, 内藤靖彦 (極地研), Croxall, J.P. (BAS)
- P 32. ウェッデルアザラシの潜水行動ーオングル海峡における夏のデータ
真鍋彩子[○] (日本女子大), 内藤靖彦, 綿貫 豊 (極地研),
奥村 浩 (日本女子大)
- P 33. アカウミガメの胃内温度と環境水温の関係について.
佐藤克文[○] (京大), 坂本 亘 (京大), 内藤靖彦 (極地研),
内田 至 (名古屋水族館)
- P 34. Preliminary observation of ecology of three species penguin at Fildes peninsula,
Antarctica.
Fan, Z.[○] (Inst. Oceanology, China)
- P 35. JARE-32により捕獲されたウェッデルアザラシ中の重金属蓄積
野田香織[○] (愛媛大), 倉持利明 (東京農工大), 宮崎信之 (国立科博),
立川 涼 (愛媛大)
- P 36. 北太平洋におけるハイイロミズナギドリ (*Puffinus griseus*) およびハシボソミズナ
ギドリ (*P. tenuirostris*) の炭素, 窒素安定同位対比と生態との関係
南 浩史[○] (北大), 南川雅雄 (三菱化成), 小城春雄 (北大)
- P 37. 人工衛星 (MOS-1, NOAA-ARGOS) によるコウテイペンギンルッカリーの観察
内藤靖彦[○] (極地研), 綿貫 豊 (極地研), 山内 恭 (極地研)
- P 38. アデリーペンギンの雛の成長
長 雄一[○] (東水大), 倉持利明 (農工大), 綿貫 豊, 内藤靖彦 (極地研),
村野正昭 (東水大), 羽山伸一, 織間博光, 藤田道郎 (日獣大)
- P 39. Foraging ecology of seabirds and marine mammals in the Weddell Sea,
Antarctica.
Joiris, C.R. (Free Univ. of Brussels, Belgium)
- P 40. Distribution and ecology of seabirds and marine mammals in the Barents and
Greenland Seas.
Joiris, C. R. (Free Univ. of Brussels, Belgium)

- P 41. Timing of prey capture by the Wandering Albatross *Diomedea exulans* : predation by night or scavenging by day ?
Cooper, J. (Univ. Cape Town, South Africa), Wilson R. P. (Kiel Univ., F.R.G.) and Adams, N. (Univ. Cape Town, South Africa)
- P 42. Feeding habits of Southern Bottlenose Whales (*Hyperoodon planifrons*),
Sekiguchi, K., Klages, N., Findlay, K. and Best P.B. (Univ. of Pretoria, South Africa)
- P 43. Weddell Seal vocalizations in two fjords in the Vestfold Hills, Antarctica.
Morris, M., Green, K. and Burton, H. (Australian Antarctic Division)
- P 44. The use of automatic weighing and identification for the CCAMLR Ecosystem Monitoring Program.
Kerry, K. R. (Australian Antarctic Division)
- P 45. Gentoo Penguin's diet in winter 1986 on King George Island
Filcek, K.
- P 46. Variation of inter-nest distances in colonies of the Adélie Penguin (*Pygoscelis adeliae*) in the Windmill Islands, Antarctica
Evans, K. and Burton, H. (Australian Antarctic Division)

ポスター発表 II.

12月5日(木) 陸上生物セッション

■ D. 藻類・シアノバクテリア

(1500-1600)

座長 秋山優(島根大)・福島 博(女子体育大)

- P 47. 南極陸水域の藻類相の研究 VI. ルンバ
小國昭信[○](神戸常磐短大), 高橋永治(山形大)
- P 48. 南極産緑藻の光合成に対する温度の影響
長島秀行[○], 清水未来子(理科大), 大谷修司(極地研),
百瀬春生(理科大)
- P 49. 南極塩湖藻類 *Dunaliella* の浸透圧, 遮光および低温ストレス
綿貫知彦[○](神奈川衛研), 松下和弘(埼玉医大), 加藤賢三(予研)

- P 50. 藻類におけるオクタデカペンタエン酸とその分布について
奥山英登志[○], 小亀一弘 (北大)
- P 51. カナダ, ジャスパー国立公園 ミルドレッド湖のケイ藻
岡本佳子[○], 小林艶子 (横浜市大), 福島 博 (東京女体),
藤田晴江 (神奈川公衛試)
- P 52. カナダ, ジャスパー国立公園 マリン湖のケイ藻
富樫辰也[○], 小林艶子 (横浜市大), 福島 博 (東京女体),
藤田晴江 (神奈川公衛試)
- P 53. コロンビア アイスフィールド (カナダ) 付近のケイ藻
中里卓矢[○], 小林艶子 (横浜市大), 福島 博 (東京女体),
藤田晴江 (神奈川公衛試)
- P 54. 南極マクマードドライバレーの陸水域に分布するシアノバクテリアルマット中の
炭化水素の生物地球化学的研究
松本源喜[○] (湘南工大), 大谷修司 (極地研), 廣田幸逸 (湘南工大),
綿秘邦彦 (東大), 鳥居鉄也 (極地振興会)
- P 55. 南極マクマード地域に分布するシアノバクテリアルマット中の脂肪酸の特徴
廣田幸逸[○] (湘南工大), 大谷修司 (極地研), 松本源喜 (湘南工大)

■ E. 動物・菌類・蘚類・高等植物

(1500-1630)

座長 菊地義昭 (茨城大)・増沢武弘 (静岡大)

- P 56. 南極産のクマムシ類 III. キングジョージ島
宇津木和夫[○] (東女医大), 大山佳邦 (極地研)
- P 57. 南極産ダニの夏期における不安定な耐寒性
島田公夫 (北大低温研), 大山佳邦[○] (極地研)
- P 58. キングジョージ島フィルデス半島の海産間隙動物
蛭田真一 (北教大), 大山佳邦[○] (極地研)
- P 59. 南極の南ビクトリアランド地域からの酵母の分離
西川二郎[○] (東京理科大), 松本源喜 (湘南工大), 長島秀行 (東京理科大),
飯塚 廣 (東京理科大)
- P 60. 南極の蘚類群落周辺の土壌からの蘚類幼植物の発達
伊村 智[○], 樋口正信 (広島大), 神田啓史 (極地研),
岩月善之助 (広島大)

- P 61. 南極の湖沼に生育する蘚類の染色体
神田啓史[○] (極地研) , 岡田 博 (阪大)
- P 62. 富士山の高山帯における多年生草本植物の貯蔵物質変動
金井妙子[○] , 増沢武弘 (静岡大)
- P 63. カナダ北極圏における植生及びアースハンモックの発達と地形の関係
小島 覚[○] (富山大)
- P 64. Freshwater micro and meiofauna communities in the region of Admirally Bay,
King George Island
Janiec, K. (Inst. of Ecology, Poland)
- P65. Influence of penguin manuring on chemical composition of *Deschampsia
antarctica*.
Tatur, A. and Myrcha, A. (Inst. Ecology, Poland)

第 1 4 回極域生物シンポジウム
ポスター発表時間割

Time Schedule for Presentations at Poster Session

日時 (Date)	12月4日			12月5日	
時間 (Time)	A	B	C	D	E
1440～	P1	P13	P27		
1450～	P2	P14	P28		
1500～	P3	P15	P29	P47	P56
1510～	P4	P16	P30	P48	P57
1520～	P5	P17	P31	P49	P58
1530～	P6	P18	P32	P50	P59
1540～	P7	P19	P33	P51	P60
1550～	P8	P20	P34	P52	P61
1600～	P9	P21	P35	P53	P62
1610～	P10	P22	P36	P54	P63
1620～	P11	P23	P37	P55	
1630～	P12	P24	P38		
1640～		P25			
1650～		P26			

- ・ポスター発表者は発表番号が付けられている所定の展示用パネルに、発表当日の出来るだけ早い時間に、用意してきた資料、写真等を各自で貼って下さい。
- ・発表時間は一件当たり10分間ですが、前後に発表者が不在の場合はこの限りではありません。座長の指示に従って下さい。
- ・各セッションの発表予定時間が終了次第、資料、写真等を各自で取り外して下さい。

The Fourteenth Symposium
on
Polar Biology

Program

December 4 (Wednesday) and
5 (Thursday), 1991

National Institute of Polar Research

December 4 (Wednesday), 1991

Registration (6th Floor)

Opening Remarks: Hoshiai, T. (NIPR)

950-955

---- Keynote Address I. ----

"Foraging Ecology of Seabirds and Marine Mammals "

Introduction: Naito, Y. (NIPR)

955-1000

Chairman: Kawamura, A. (Mie Univ.).

- S1. Distributional characteristics of Antarctic Krill in the foraging area of penguins and Antarctic fur Seals at Seal Island. 1000-1030

Ichii, T., Ishii, H. and Naganobu, M.

- S2. Foraging behaviour of chinstrap penguins in relation to Krill distribution along the foraging trip at Seal Island. 1030-1100

Mori, Y. and Ichii, T.

- S3. Breeding and foraging ecology of Adélie Penguins. 1100-1130

Watanuki, Y., Mori, Y., Kato, A. and Naito, Y.

- S4. Feeding ecology of fur seals and their management at Mcquarie and Heard Islands 1130-1200

Shaughnessy, P.

----- Lunch -----

1200-1300

Chairman: Ichii, T. (NRIFS)

- S5. Benthic foraging of male Elephant Seals on the Antarctic continental shelf. 1300-1330

Slip, D., Hindell, M. and Burton, H.

- S6. Current Occurrence of Cetacea in the Antarctic; Results from the IWC/IDCR Minke Whale Assessment Cruises, 1978/79-1987/88. 1330-1400

Kasamatsu, F., Joyce, G., Ensor, P. and Mermoz, J.

----- Discussion -----

1400-1420

----- Coffee Break -----

1420-1440

----- Poster Session I. Marine Biology -----

1440-1700

----- Symposium Reception -----

1730-1930

December 5 (Thursday), 1991

----- Keynote Address II. -----
Terrestrial Ecosystems in King George Is.

Introduction: Ohyama, Y. (NIPR) 1000-1005

Chairman: Kojima, S. (Toyama Univ.) and Kanda H. (NIPR)

S7. Floristic characteristics of lichens of King George Island. 1005-1035
Inoue, M.

S8. Freshwater algae from the Fildes Peninsula, King George 1035-1105
Island.
Ohtani, S.

S9. A revision of the bryophile algae in the Fildes Peninsula, 1105-1135
King George Island, Antarctica.
Chen, F., Li, X. and Liu, J.

S10. A revision of the family Amblystegiaceae in the Fildes 1135-1205
Peninsula, King George Island, Antarctica.
Li, X. and Chen, F.

----- Lunch ----- 1205-1300

Special presentation

New significance for Antarctic biological collections. 1300-1330
Ressell, S. (BAS)

S11. Microclimate and photosynthesis of moss communities 1330-1400
in King George Island.
Nakatsubo, T.

S12. Moss flora of King George Island. 1400-1430
Kanda, H.

----- Discussion ----- 1430-1450

----- Coffee Break ----- 1450-1500

----- Poster Session II. Terrestrial Biology----- 1500-1630

Closing Remarks: Ohyama, Y. (NPR) 1630-1635

Poster Session I. Marine Biology

December 4 (Wednesday) 1991

A. Physical Chemical Environments / Primary Production

Chairman: Sasaki, H. (Ishinomaki Senshu Univ.)

- P1. Effect of trap shape on vertical flux experiment: preliminary results.
Taguchi, S.
- P2. Outlines of the sixth Antarctic ocean survey cruise of R/V *Kaiyo Maru* in 1990/91.
Naganobu, M., Ichii, T. and Ishii, H.
- P3. Characteristics of oceanographic structure in the waters around the South Shetland Islands during R/V *Kaiyo Maru* cruise.
Naganobu, M., Ichii, T., Ishii, H., Katayama, K. and Nasu, K.
- P4. Distribution and composition of particulate matter.
Shiomoto, A., Naganobu, M., Ichii, T. and Ishii, H.
- P5. Underwater irradiance using MER-1032 in the waters around the South Shetland Islands during RV *Kaiyo Maru*.
Mahapatra, K., Matsumura, S., Okada, Y., Ishii, H., Ichii, T. and Naganobu, M.
- P6. Bio-optical studies in south-west Atlantic sector of Antarctic Ocean.
Mahapatra, K., Matsumura, S., Okada, Y., Sugimori, Y. and Ichii, T.

Chairman: Taguchi, S. (Hokkaido Nat. Fish. Res. Inst.).

- P7. Distribution of nutrients and chlorophyll a in the waters around the South Shetland Islands during RV *Kaiyo Maru* Cruise.
Ishii, H., Ichii, T., Naganobu, M. and Komori, K.
- P8. Determination of pigments in the sediments of Ongul Strait by LC-MS.
Kameyama, K., Sasaki, H. and Moriwaki, Y.
- P9. Phosphatase activity under the Antarctic fast ice with special reference to temperature dependency.
Matsuda, O., Ishikawa, S. and Kawaguchi, K.
- P10. Do phytoplankton in the Antarctic Ocean adapt to the cold environment?
Yamamoto, T.

P11. Nanoplankton observations in the Great-wall Bay, King George Island, Antarctica.
Chen, B.

P12. Distribution of bacterioplankton, nanoplankton and microzooplankton in the Southern Ocean along the cruise of the Shirase during the summer, 1991.
Ishiyama, M., Hiromi, J., Kadota, S. and Tanimura, A.

B. Zooplankton / Krill / fish

**Chairman: Nishiyama, T. (Hokkaido Tokai Univ.),
Tanimura, A. (NIPR).**

P13. Ecology of *Calanoides acutus* and *Calanus propinquus* (Copepoda) in the Prydz Bay, Antarctica: I. Vertical distribution.
Tanimura, A., Watanabe, U., Hosie, G. Nicol, S. and Kubota, T.

P14. Ecology of *Calanoides acutus* and *Calanus propinquus* (Copepoda) in the Prydz Bay, Antarctica: II. Gonad maturity and gut contents.
Watanabe, U., Tanimura, K., Watanabe, K., Hosie, G., Nicol, S. and Kubota, T.

P15. In-situ feeding habits of copepodid stages of *Eucalanus bungii* in the Chukchi and Bering Seas.
Ohtsuka, S., Ohya, S., Tanimura, A., Fukuchi, M., Hattori, H., Sasaki, H. and Matsuda, O.

P16. Distribution of copepods in the northern Bering Sea (Sept. 1989).
Hattori, H., Sasaki, H., Ishikawa, T., Fukuchi, M. and Tanimura, A.

P17. Distribution of euphausiid larvae in the northern Bering Sea and the southern Chukchi Sea
Endo, Y., Takahashi T., Tanimura, A., Fukuchi, M., Hattori, H., Sasaki, H. and Matsuda, O.

P18. Gut contents of *Euphausia superba* and *E. crystallophias* in the ice-edge region along the Antarctic peninsula
Nishino, Y. and Kawamura, A.

P19. Acoustic estimation of Antarctic krill biomass near the South Shetland Islands during RV *Kaiyo Maru* cruise.
Ichii, T., Ishii, H. and Naganobu, M.

P20. Biological characteristics of Antarctic krill near the South Shetland Islands during RV *Kaiyo Maru* cruise.
Ichii, T., Ishii, H. Naganobu, M. and Obitsu, N.

- P21. Gut contents of Antarctic krill captured in the waters around the South Shetland Islands during RV *Kaiyo Maru* cruise.
Ishii, H., Ichii, T. and Naganobu, M.
- P22. Cold adaptation of M4 lactate dehydrogenase from the Antarctic fish, *Trematomus bernacchii*.
Watanabe, K. and Fukuchi, M.
- P23. Feeding ecology of Pacific cod, *Gadus macrocephalus*, southeastern coast of Hokaido, Japan.
Yamamura, O. Watanabe, K and Shimazaki, K.
- P24. Larval and juvenile fishes collected by RV *Kaiyo Maru* near the South Shetland Island.
Iwami, T., Ichii T., Naganobu, M. and Ishii, H.
- P25. On the pituitary gland of the saffron cod, *Eleginus gracilis* and their cold adaptation.
Ogawa, M., Igarashi, O. Urashima, A. and Fukuchi, M.
- P26. Fish composition in the St. Lawrence Island Polynya area in the northern Bering Sea in Summer 1990 and 1991
Nishiyama, T., Masuda K., Yabe, M., Fukuchi, M. and Alexander, V.

C. Marine Mammals Seabirds

Chairman: Kuramochi, T. (Tokyo Noko Univ.) and Watanuki, Y.

- P27. Distribution of marine mammals and sea birds near the South Shetland Islands during RV *Kaiyo Maru* cruise.
Ichii, T., Ishii, H. and Naganobu, M.(NRIFSF)
- P28. Oceanographical analysis on the southern minke whale distribution based on the data during Japanese research take in 1990/91.
Naganobu, M., Kano, H. and Fujise, F.
- P29. Correlation between diving depth change of antarctic fur seal, *Arctocephalus gazella*, and estimated underwater irradiance.
Naito, Y., Sakamoto, W., Tsujimura, F. and Croxall J.
- P30. Diving behavior of a northern elephant seal recorded by a velocity meter and a TDR.
Hakoyama, H., Naito, Y., Le Boeuf, B. J., Sakamoto, W. and Asaga, T.
- P31. Diving behavior of Blue-eyed Shag; comparison between incubating and chick rearing birds and annual variation.

- Kato, A., Watanuki, Y., Naito, Y. and Croxall, J. P.
- P32. Diving behavior of weddell seals in Ongul Straits in summer.
Manabe, A., Naito, Y., Watanuki, Y., Okumura, H.
- P33. Preliminary analysis of the stomach temperature and the environmental water temperature obtained from the loggerhead turtles (*Caretta caretta*).
Sato, K., Sakamoto, W. and Naito, Y.
- P34. Preliminary observation of ecology of three species penguin at Fildes Peninsula, Antarctica.
Fan, Z.
- P35. Heavy metal distributions in weddell seals (*Leptonychotes weddelli*) from Antarctic during JARE-32.
Noda, K., Kuramochi, T., Miyazaki, N. and Tatsukawa, R.
- P36. The relationship between stable isotopes and ecology of Sooty (*Puffinus griseus*) and Short-tailed Shearwaters (*P. tenuirostris*) in the North Pacific.
Minami, H., Minagawa, M. and Ogi, H.
- P37. Observation on the emperor penguin rookery using satellite image techniques and tracking observation by Argos system.
Naito, Y., Watanuki, Y. and Yamanouchi Y.
- P38. Growth of Adelie Penguin chicks.
Osa, Y., Kuramochi, T., Watanuki, Y., Naito, Y., Murano, M., Hayama, S., Orima, H. and Fujita, M.
- P39. Foraging ecology of seabirds and marine mammals in the Weddell Sea, Antarctica.
Joiris, C. R.
- P40. Distribution and ecology of seabirds and marine mammals in the Barents and Greenland Seas.
Joiris, C. R.
- P41. Timing of prey capture by the Wandering Albatross *Diomedea exulans*: predation by night or scavenging by day?
Cooper, J., Wilson R. P. and Adams N.
- P42. Feeding habits of Southern Bottlenose Whales (*Hyperoodon planifrons*).
Sekiguchi, K., Klages, N., Findlay, K. and Best, P. B.
- P43. Weddell Seal vocalizations in two fjords in the Vestfold Hills, Antarctica.
Morris, M., Green, K. and Burton, H.

- P44. A remotely operating automated weighing and recording system as an aid for the study of Adélie Penguins
Kerry, K. R.
- P45. Gentoo penguin's diet in winter 1986 on King George Island
Filcek, K
- P46. Variation of inter-nest distances in colonies of the Adélie Penguin (*Pygoscelis adeliae*) in the Windmill Islands, Antarctica
Evans, K. and Burton, H.

-----Poster Session II. Terrestrial Biology -----

December 5 (Thursday), 1991

D. Algae/Bacteria

Chairmen: Akiyama, Y. (Shimane Univ.) and Fukushima, H. (Tokyo Womens College of Physical Education)

- P47. Floristic studies on algae from inland waters near Syowa Station, Antarctica. VI. Rumpa.
Oguni, A. and Takahashi, E.
- P48. Effects of Temperature on the photosynthesis of Antarctic green algae.
Nagashima, H., Shimizu, M., Ohtani, S. and Momose, H.
- P49. Study of Antarctic alga, *Dunaliella* from high salt lake on stresses, osmotic pressure, light shield and low temperature.
Watanuki, T., Matsushita, K. and Kato, K.
- P50. Octadecapentaenoic acid and its distribution in algae.
Okuyama, H. and Kogame, K.
- P51. Diatom from Mildred Lake in Jasper National Park, Canada.
Okamoto, Y., Ko-Bayashi, T., Fukushima, H. and Fujita, H.
- P52. Diatom from Marigne Lake in Jasper National Park, Canada.
Togashi, T., Ko-Bayashi, T., Fukushima, H. and Fujita, H.
- P53. Diatom from Columbia ice field, Canada.
Nakazato, T., Ko-Bayashi, T., Fukushima, H., and Fujita, H.

P54. Biogeochemical study of hydrocarbons in cyano-bacterial mats from the
McMurdo Dry Valleys, Antarctica.

Matsumoto, G. I., Ohtani, S., Hirota, K., Watanuki, K. and Torii, T.

P55. Features of fatty acids in cyanobacterial mats from the McMurdo Dry
Valleys, Antarctica.

Hirota, K., Ohtani, S. and Matsumoto, G. I.

E. Invertebrates/Fungi/Mosses/Higher Plants

**Chairman: Kikuchi, Y. (Ibaraki Univ.) and
Masuzawa, T. (Shizuoka Univ.)**

P56. Antarctic Tardigrades III. King George Island.

Utsugi, K. and Ohyama, Y.

P57. Unstable cold-hardiness of the Antarctic oribatid mite *Alaskozetes
antarcticus* during the austral summer at King George Island.

Shimada, K. and Ohyama, Y.

P58. Marine interstitial animals from Fildes Peninsula, King George Island.

Hiruta, S. and Ohyama, Y.

P59. Isolation of yeasts from South Victoria Land, Antarctica.

Nishikawa, J., Matsumoto, G. I., Nagashima, H. and Iizuka, H.

P60. Development of bryophytes on soil from the population of mosses in
Antarctica.

Imura, S., Higuchi, M., Kanda, H. and Iwatsuki, Z.

P61. Chromosome study on a moss species grown in Antarctic lake.

Kanda, H. and Okada, H.

P62. Seasonal changes in reserve substances of herbaceous perennials on alpine
zone of Mt. Fuji.

Kanai, T. and Masuzawa, T.

P63. Relationships among vegetation, earth hummocks, and topography in the
high arctic Canada.

Kojima, S.

P64. Freshwater micro and meiofauna communities in the region of Admirally
Bay, King George Island.

Janiec, K.

P65. Influence of penguin manuring on chemical composition of *Deschampsia
antarctica*.

Tatur, A and Myrcha, A.

講演要旨
(シンポジウム)

Abstracts
for
Keynote Addresses

シール島に生息するペンギン類およびナンキョクオットセイの採餌域におけるナンキョクオキアミの分布特性

Distributional characteristics of Antarctic krill in the foraging area of penguins and Antarctic fur seals at Seal Island

一井太郎、 石井晴人、 永延幹男（遠水研）
T. Ichii, H. Ishii and M. Naganobu(NRIFS)

Distributional characteristics of Antarctic krill were investigated in fur seal and penguin foraging areas near Seal Island during 1990/91 austral summer. Foraging area of penguins was formed in coastal region with high density areas of krill ($\geq 100\text{g/m}^2$) occurred along shelf break, while that of seals was in the offshore region with high density areas occurred at the intervals of roughly 30 n.miles. In the coastal region krill showed a diurnal vertical migration, tending to be at the depth range of 50-100 m in the day time while 20-50 m at night. In the offshore region, on the other hand, krill showed no diurnal vertical migration, staying close to the surface throughout the day. Thus horizontal and vertical distributions of krill were totally different between in these two foraging areas.

【はじめに】南極海生態系モニタリング計画（ナンキョクオキアミ捕食者の行動や生物学的特性を指標としてオキアミ資源量変化をモニターする計画）の基礎調査として、シール島で繁殖するオキアミ捕食者（アゴヒゲペンギン、マカロニペンギン、ナンキョクオットセイ）の採餌生態調査を水産庁と米国海洋大気庁との共同で1991年1月1日から8日間行った。採餌生態を解明するには、オキアミ捕食者自身の行動とそれを取り巻く餌環境との両面の調査が必要であり、主として日本側が餌環境の調査を担当し、米国側が捕食者の行動を担当した。ここでは、餌環境調査の結果を報告する。

【方法】捕食者を追跡中、科学魚探（古野FQ-50型、周波数：200KHZ、積分周期：0.5マイル、測定水深：10-150m）で餌生物分布密度と分布水深をモニターした。採餌域ではORIネット（口径160cm、目合2.0mm）、中層トロール（網口高さ23-28m、目合10.0m）、WP-2ネット（口径56cm、目合0.35mm）を用いた餌生物採集、およびXBT観測（460m）を行った。

【結果】ネット採集によると当海域ではオキアミ（*Euphausia superba*）とサルバ類が卓越していた。しかし魚探の映像からは両者を区別することが困難で、かつサルバ類は魚探に映りにくいことから、魚探の映像はオキアミに由来するとして扱った。

採餌域は、陸棚斜面フロントを境としてペンギン類が利用した陸棚採餌域とオットセイが利用した沖合採餌域の2つに分かれた。両

採餌域でのオキアミの分布特性は以下のようであった。

（1）オキアミの水平分布

陸棚採餌域：水深200m付近の水域帯にオキアミ高密度分布域（ 100g/m^2 以上）が出現した。ペンギン追跡中のオキアミ平均分布密度は 17g/m^2 であった。沖合採餌域：5～10kmスケールのオキアミ高密度分布域が約30マイルの間隔で出現した。オットセイ追跡中のオキアミ平均分布密度は 21g/m^2 であった。

（2）オキアミの鉛直分布

陸棚採餌域：日周鉛直移動がみられ、オキアミは昼間は50-100m層に、夜間は20-50m層に分布した。オキアミが深い深度（100m）まで分布したのは、水温躍層が未発達であったことと関連するかもしれない。沖合採餌域：日周鉛直移動はみられず、1日中10-30m層に分布した。オキアミの分布がおもに30m以浅に限られたのは水温躍層が30-50m層に発達していたことと関連するかもしれない。

（3）オキアミ体長組成

陸棚採餌域：中型サイズ（42～48mm）が卓越し、小型サイズ（18～24mm）も時々見られた。沖合採餌域：大型サイズ（45～51mm）のみが見られた。

以上両採餌域でオキアミの分布特性は大きく異なった。これにペンギン類とオットセイの採餌行動の違いを考慮することにより、かれらが別々の海域を採餌域として選択した理由を明らかにできるかもしれない。

南極シール島におけるアゴヒゲペンギンの採餌行動

Foraging behaviour and dive bout of Chinstrap Penguin at Seal Island, Antarctica in 1990/1991.

森 貴久¹ 一井太郎² John L. Bengtson³ Don A. Croll³ 内藤靖彦⁴

1 京都大 2 遠洋水研 3 NOAA 4 極地研

Y. MORI (Kyoto Univ.), T. ICHII (Nat. Res. Inst. Far Seas Fisheries), J. L. BENGTSON, D. A. CROLL (NOAA) and Y. NAITO (NIPR)

Diving data of Chinstrap penguin (*Pygoscelis antarctica*) recorded by time-depth recorders at Seal Island, Antarctica during the breeding season in 1990/1991 were analyzed. Mean dive depth and dive duration were 15.8-33.6 m and 0.83-1.25 min, respectively. Dives occurred in bouts and bout ending criteria were 7-11 min. Number of bouts per foraging trip were 5.2-13.0. Mean dive depth within bout was 11.8-25.1 m and dive bout duration was 53.4-107.6 min. In number of dive bouts, 39-58% were consisted of less than 10 dives. Mean time since last dive within bout was 1.3-1.9 min but there were difference between dive bouts consisted of less than 50 dives (short bouts) and more than 50 dives (long bouts) in it. In short bouts it was long and varied between 0.5-7.0 min and in long bouts it was short and varied around 1.0 min. Every foraging trip was consisted of both bouts. These suggested that there were at least two types of dive bout and short bouts might correspond to traveling/searching dives and long bout foraging dives.

南極シール島(南緯61度西経55度)に生息するアゴヒゲペンギン(*Pygoscelis antarctica*)にデジタル記録方式の小型連続水深記録計(Time Depth Recorder; TDR)を装着し、その結果を解析した。TDRはエポキシ系接着剤を用いてペンギンの背中に装着され、水深のサンプリング間隔は10秒だった。装着は1990年12月29日に3個体、1991年1月15日に4個体、計7個体に行われ、それぞれ約1週間後に回収された。装着個体はいずれも育雛中であった。記録時間は139-239時間でその間に5-9回採餌に出かけ、総計1093-2431回の潜水が記録された。平均潜水深度は、15.8-33.6mで平均潜水持続時間は0.83-1.25分だった。潜水間時間の頻度分布から、潜水はランダムに行われているのではなく、バウトに分けられることが示され、その規準は7-11分と計算された。1回の採餌旅行は平均5.2-13.0個のバウトで構成され、平均バウト時間は53.4-107.6分、バウトあたりの平均潜水回数、平均潜水深度はそれぞれ、24.5-54.5回、11.8-25.1mだった。潜水バウトの39-58%が潜水回数が10回未満のバウトで占められていた。バウト毎の平均潜水間時間は1.3-1.9分だったが、潜水回数の少ないバウト(潜水回数が50回以下)と多いバウトとでは潜水間時間に違いがあり、前者は平均潜水間時間が長くばらつきも大きいのにに対し、後者は短くばらつきも小さかった。1回の採餌旅行は潜水回数の少ないバウトと多いバウトの両方で構成され、どちらか一方で構成されることはなかった。これらのことから潜水バウトには少なくとも2種類あることが示唆され、それぞれが、餌場移動・餌探索行動と餌捕獲行動に対応していると考えられた。

アデリーペンギンの繁殖生態と採食生態

Breeding and foraging ecology of Adelie Penguins

綿貫豊（極地研）、森貴久（京大）、内藤靖彦（極地研）、加藤明子（早稲田大）

Y. WATANUKI(NIPR), Y. MORI(Kyoto Univ.), Y. NAITO(NIPR), A. KATO(Waseda Univ.)

Abstract. Adelie Penguin populations breeding in Lutzow-Holm Bay, Antarctica are characterized by small colony sizes (from 10 to 10^3 breeding pairs). Summer foraging conditions are difficult for Adelie Penguins in this area due to sea-ice coverage. Significant annual variations were found in duration of foraging trips, diets for chicks and chick survival and growth over three years (1989-1991 summers). In 1991, chick growth and survival were lower than in the previous two summers. Parents guarded chicks for less time, foraged for longer periods, and fed less frequently in 1991. They foraged mainly Antarctic krill but some fish in later breeding seasons. In 1991, fish occurred in their diets earlier than in the previous two summers. These observations suggest that food availability was poor in 1991. We will compare their diving performance between years of relatively good (1990) and bad (1991) food conditions.

極域の海鳥の繁殖成功は大きな年変化を示すことが多く、餌条件の年変化と繁殖成功の関連は最近の海鳥類研究のなかで注目を集めている。しかし、餌条件が繁殖成功に影響する過程のなかで大きな役割を占めるとされる親鳥の採食努力量を直接的に測定した研究は少ない。リュツォホルム湾は夏でも海水に覆われることがしばしばあり、餌条件が悪いと推測され、餌条件の年変化が本種の採食生態と繁殖成功に大きく影響すると期待される。しかしながら、この地域での本種の繁殖生態、採食生態に関する研究はほとんどない。

我々は、アデリーペンギンの育雛生態と採食生態を1989年から1991年の3シーズンにわたり、昭和基地の南約30kmにあるラングホブデ袋浦コロニーで調査した。雛の生存率、成長速度は観察と定期的な体重測定によって、親鳥のコロニー滞在時間、一回の採食旅行時間、給餌回数はマーキングした個体の直接観察によって調べた。餌は海から戻る個体から胃ポンプ法によって採取した。潜水行動は小型水深記録計を装着することによって明らかにした。

1989年には、1月下旬に大きな開水面ができたが、1990、1991年には大きな開水面はできなかった。雛の生存率は89(96%)>90(93%)>91(83%)、雛の成長速度は89(117 g/day)>90(87 g/day)>91(64 g/day)の順であった。親鳥のコロニー滞在時間はシーズン後半ほど小さくなったが、ほとんどの時期で89が長く90、91の順で小さかった。採食旅行時間は逆にシーズン後半ほど長くなったが、91年が長く90、89の順で短かった。胃内容重量に年変化は無かったが(300 g 程度)、1日1親当たり給餌回数は89(1.0 程度)>90(0.7-1.0 程度)>91(0.5-0.7 程度)の順であった。91年は採食旅行時間が長く、給餌回数が小さかったため雛の成長速度が低下し結果として雛が餓死したわけである。このことから、91の餌の利用可能性は前の年に較べて悪かったと推定される。どの年でもアデリーペンギンの主要な餌はナンキョクオキアミであり、シーズン後半にはコオリイワシなどの魚も食べていたが、餌中の魚の出現時期は89、90(1月下旬)に較べ91(1月中旬)は早かった。

このような餌の全体的な利用可能性、餌構成の年変化、季節変化とアデリーペンギンの潜水採食行動の関連性について論議する。また採食旅行時間がシーズン後半、特に1991年に長いのが、これは本当に採食努力量(潜水時間)を反映しているかについて考える。

Feeding ecology of fur seals and their management at
Mcquarie and Heard Islands
Shaughnessy, P.

Benthic foraging of male Elephant Seals on the Antarctic continental shelf.

Slip, D., Hindell, M. and Burton, H.

南極海における最近の鯨類の出現

IWC / IDCR 南ミンククジラ航海結果から

Current occurrence of cetacea in the Antarctic; Results from the IWC/IDCR Southern Minke Whale Assessment Cruises, 1978/79-87/88.

笠松不二男 (日鯨研*)、G. Joyce (Seattle, USA)、

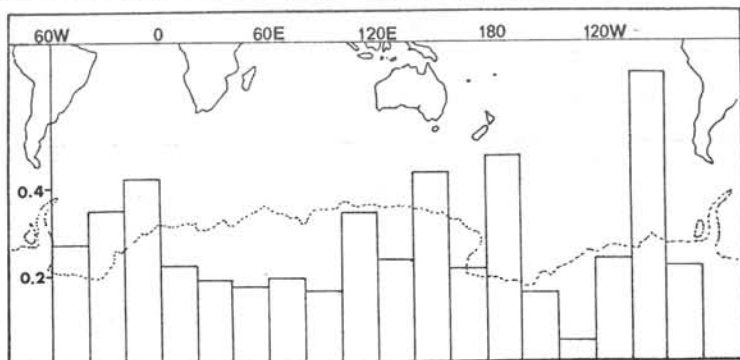
P. Ensor (Lyttleton, NZ)、J. Mermoz (Subsecretaria de Pesca)

F. Kasamatsu (ICR*), G. Joyce (Seattle, USA), P. Ensor (Lyttleton, NZ)
and J. Mermoz (Subsecretaria de Pesca, Argentina)

Systematic sighting surveys under the IWC/IDCR program have been conducted mainly in the waters south of 60°S in the Antarctic since 1978/79. Sightings of major baleen whales (blue, fin, sei, humpback and minke whales) obtained from the cruises during the first ten years (1978/79-1987/88) are examined. Sighting positions are plotted for each species. Latitudinal and longitudinal occurrences of these species are investigated using sighting rates and relationship to krill distributions are discussed.

〔はじめに〕1930年代から本格的に始まった南極海での捕鯨は、シロナガスクジラ、ザトウクジラやナガスクジラ等資源の急激な減少をもたらした。一方これら大型鯨類の減少に伴い、小型で捕鯨の対象とならなかったミンククジラにおいて、摂餌可能量の増大による成熟年齢の低下とそれに伴う資源の増加が示唆されている。この様な中で、南極海における鯨類の分布と豊度の現状を正確に把握しておくことは、今後の生態系の変化を知る上で重要である。さらにここでは、南極海でのヒゲクジラ類とナンキョクアミの分布・密度との関連を考察した。〔材料と方法〕1978年より国際捕鯨委員会 (IWC) が行っている国際鯨類調査10か年計画 (IDCR) の基で南半球産ミンククジラを主対象とした組織的な目視調査が南緯60度以南を中心とした南極海で実施されている。最初の10年間の目視資料を解析し、ヒゲクジラ類の緯度・経度方向での出現状況を単位努力量当りの発見

頭数 (目視率) を使って調べた。この分布状況をナンキョクアミの出現・密度と比較し、その結果を考察した。〔結果〕南極海で現在最も頻繁に出現する種は、ミンククジラであり、次いでザトウクジラ、ナガスクジラ、シロナガスクジラ、そしてイワシクジラであった。シロナガスクジラの目視率は、ミンククジラの190分の1である。ミンククジラとシロナガスクジラは緯度が高くなるに従い密度も高くなる。ナガスクジラとイワシクジラの出現のピークは南緯60度以南にあり、ザトウクジラのそれは南緯60度付近に見られる。経度方向での出現も均一ではなく、ハラツキが見られ、ヒゲクジラ類全体の出現 (下図) は大西洋と太平洋側で高く、インド洋側は少ない。ナンキョクアミの太平洋側での資源豊度は、他の海域よりはるかに小さいと示唆されているが (Miller and Hampton, 1989)、ナンキョクアミの主様な捕食者であるヒゲクジラ類の資源豊度と生物量は、太平洋側の方が大西洋とインド洋を合わせたものより大きい。



Distribution of sighting rates of baleen whales by 20° longitude, south of 60°S.

*現住所 浦和市根岸4-5-22、Present address 4-5-22, Negishi, Urawa, Saitama

キングジョージ島の地衣類フロラの特徴

Floristic characteristics of lichens of King George Island

井上正鉄 (秋田大学)

Masakane INOUE (Akita University)

In the King George Island region lichens are growing everywhere; they can be seen even on rocks in small offshore islets and in littoral zone including intertidal zone. Macrolichens such as Usnea aurantiacoatra, Himantormia lugubris and Umbilicaria antarctica form large communities, accordingly lichens are one of the important members constituting the terrestrial ecosystem of the region. The endemic genera or species in Antarctica or in the Southern hemisphere and the bipolar elements are known to occur there. Umbilicaria decussata, which is distributed in continental Antarctic, is growing in the limited sites. Lichens with blue-green algae (phycobiont) are conspicuous.

演者は1988年11月～1989年3月にキングジョージ島のフィルデス半島のほぼ全域とバートン半島、及び隣接するネルソン島の一部を調査した。2種類の種子植物も分布する本地域の1、2月の平均気温は氷点下を記録しないが、夏期は荒天が続き日照条件は良好とは言いがたい。また、冬期の積雪量は非常に多いが、夏期は地表面の大部分が露出する。現在までに地衣類199種を識別している。この数字は中西(1982)の作成した「南極大陸およびその周辺部での地衣類の属と種の数」の表の亜南極地帯と海洋性南極地帯の中間に位置するものの、調査面積の差や調査の精粗があるので一律に比較できない。地衣類は島のいたる所にみられ、特に Usnea aurantiacoatra, Himantormia lugubris, Umbilicaria antarctica などの大形地衣は広い面積を占めて生育しており、陸上生態系の重要な構成員となっている。雪ドリフト下部や沢筋のように、融雪水に涵養されて過湿な立地にその生育の本拠を置く蘚苔類と異なり、より乾燥した立地にも生育できる地衣類は山頂部や切り立った岩壁表面でも密な群落を形成する反面、藍藻地衣類のように過湿な環境、Verrucaria 属の一種のように潮間帯の岩石上に生育するものもある。

南極産地衣類は特定の分類群を除いて分類学的再検討がなされていないため、他の地域とのフロラ的な比較は困難であるが、

植物地理学上興味のもたれる Himantormia, Mastodia, Polycauliona 等の南極固有属、南半球特産種の Poeltidea perusta をはじめ、両極分布種・北半球高山との共通種などがキングジョージ島において各々普通にみられることから、各分類群の進化系統を論ずる際に重要な情報を提供すると思われる(大陸性南極に広く分布している Umbilicaria decussata が本地域では僅かに2地点に痕跡的にみられ、Lindsay(1971)によるとこの地域周辺でも散見されるところから、かつて南極地域に広く分布していたが何等かの要因で分布域がせばめられたものと推察される)。

地衣類はその生育形によって固着・葉状・樹皮状に3大別され、キングジョージ島では後の2者が面積的に優占しているものの、種数では固着地衣類が圧倒的に多く、南極地域では比較的温暖な地域というものの、中緯度地方の地衣相と大きく異なっており、やはり南極特有のそれと考えられる。

キングジョージ島フィルデス半島周辺の淡水藻類

大谷修司(極地研)

Freshwater algae from the Fildes Peninsula, King George Island
Ohtani, S. (NIPR)

Floral study of freshwater algae was carried out at the Fildes Peninsula, King George Island from November 1990 to February 1991. Samples were collected from lake, pool, stream, marsh and surfaces of soil, rock, moss colony and snow. Up to this point, about 110 species including Cyanophyceae, Chlorophyceae, Bacillariophyceae, Xanthophyceae and Chrysophyceae were recognized.

Compared with freshwater algae at Syowa Station area, species of Zygnematales, snow algae and filamentous blue-green algae on moss colonies were abundant at the Fildes Peninsula. Genera of *Zygnema*, *Spirogyra*, *Mougeotia*, *Spirotaenia* and 6 genera of desmids were found at the Fildes Peninsula. Green snow dominated by *Ulothrix* and red snow dominated by *Chlamydomonas* were widely seen along the coast of the Fildes Peninsula. Many species of Cyanophyceae, Chlorophyceae and several species of Bacillariophyceae and Xanthophyceae occurred on moss colonies at the Fildes Peninsula. Among Cyanophyceae of moss epiphyte, *Nostoc*, *Phormidium*, *Lyngbya* were abundant, but *Stigonema* and *Gloeocapsa* were scarce.

南極半島先端近くに位置するサウスシェットランド諸島、キングジョージ島に1990年11月下旬より1991年2月末まで滞在し、フィルデス半島周辺の淡水藻類を調査した。藻類は湖沼、沢をはじめとして、土壌、雪、蘚苔類群落、岩上など多様な生育地から見出すことができた。これまでに、約110種類を識別したが、種数の多さは緑藻類、藍藻類、珪藻類、黄緑藻類、黄金藻類の順である。

昭和基地付近と特に異なった点は、湖沼にホシミドロ目の藻類が多いこと、氷雪藻類が広い範囲にわたって見られたこと、蘚苔類群落に糸状の藍藻類が多いことである。

<湖沼、沢の藻類>湖岸には昭和基地周辺の湖沼に多い藍藻のマットは少なく、代わって緑藻類ホシミドロ目の *Zygnema*, *Spirogyra*, *Mougeotia* 及びヒビミドロ目の *Ulothrix* など糸状性藻類のコロニーがよく見られた。これらの藻類や水生蘚類のコロニーに、チリモ類の *Gonatozygon*, *Cosmarium*, *Closterium* サヤミドロ目の *Oedogonium*, *Bulbochaete*, カエトフオラ目の *Chaetosphaeridium*、さらに、黄緑藻類の *Tribonema* が混生していた。これらのほとんど属は、東北東に約700 km離れたシグニー島の湖沼にも分布しているが、*Zygnema*, *Spirogyra*, *Mougeotia*, *Bulbochaete*, *Chaetosphaeridium*, *Closterium* は昭和基地周辺からは報告されていない。

比較的小さな池、水滴りや沢では藍藻類の *Oscillatoria*, *Phormidium*, 緑藻類 *Zygnema*,

Ulothrix, *Prasiola* の優占するコロニーが発達していた。

<氷雪藻類>氷雪藻類のコロニーの発達には顕著で、融雪期間中、海岸線に沿って広い範囲にわたって見られた。緑藻類の *Ulothrix* を優占種とする緑雪、緑藻類の *Chlamydomonas* を優占種とする赤雪、黄金藻類を優占種とする茶雪などが多く、これらの藻類コロニー中に緑藻類の *Raphidonema*, *Koliella*, 黄緑藻類の *Botrydiopsis* や珪藻類、黄金藻類が混成していたが、いずれも量は少ない。種類組成は北半球のものと類似している。

<蘚苔類着生藻類>蘚苔類群落上からは、藍藻類の *Nostoc*, *Phormidium*, *Lyngbya*, 緑藻類の *Prasiola* 他、単細胞性緑藻類が優占した。蘚苔類が地衣類に覆われている場合も多くみられ、その群落上では、藻類は量的に少なかった。種類数は藍藻類、緑藻類、珪藻類、黄緑藻類ともに多く、淡水藻類の主要な生育地となっていることは昭和基地周辺と同様である。異なっている点は藍藻類の *Stigonema*, *Gloeocapsa* などが少なく、*Phormidium*, *Lyngbya* が多いことである。

<土壌藻類>ペンギンルッカリーやカモメ類の巣周辺には緑藻類 *Prasiola* が豊富であった。鳥の影響の少ない地点では藍藻類の *Nostoc*, *Phormidium* のコロニーが見られ、それに藍藻類の *Tolypothrix*, *Microcoleus*, *Calothrix*, *Gloeocapsa* の他、単細胞性の緑藻類、珪藻類が混生していた。

A REVISION OF THE BRYOPHILE ALGAE IN THE FILDES PENINSULA,
KING GEORGE ISLAND, ANTARCTICA

Fu-Dong Chen, Xue-Dong Li and Jia-xi Liu
Department of Biology, Beijing Teachers College Division, 18
Bai Guang Road Beijing 100053, China

Bryophile algae in the Fildes Peninsula, King-george Island Antarctica were investigated and identified to Cyanophyta, Bacillariophyta and Chlorophyta. Especially the Cyanophyta, classified into six genera: Phormidium, Oscillatoria, Nostoc, Gloeotheca, Chroococcus and Asterocapsa taken a great pushing effect on the changes of the moss vegetation.

A REVISION OF THE FAMILY AMBLYSTEGIACEAE IN THE FILDES
PENINSULA, KING GEORGE ISLAND, ANTARCTICA

Xue-dong Li, Fu-dong Chen

Department of Biology, Beijing Teachers College Division, 18
Bai Guang Road Beijing 100053, China

Hiroshi KANDA

National Institute of Polar Research, 9-10, Kaga 1-chome,
Itabashi-Ku, Tokyo 173

The moss specimens of the Amblystegiaceae, collected from the Fildes Peninsula, King-geroge Island, 1989, were identified and classfied into the following six species: *Calliergon sarmentosum*, *Calliergidium austro-stramineum*, *Campyliadlphus polygamus*, *Drepauocladus uncinatus*, *Leptodictyum riparium* and *Saniouia uncinata*. Most of them are dominant species in this area. The *Drepanocladus uncinatus*-*Calliergon sarmentosum* sociation is the most dominant community with the largest dispersion area.

NEW SIGNIFICANCE FOR ANTARCTIC BIOLOGICAL COLLECTIONS

Shaun Russell

Resource Centre Manager, British Antarctic Survey

Madingley Road, Cambridge CB3 0ET, U.K.

Collections of preserved plants and animals from Antarctic have traditionally been used for primary taxonomic and biogeographic studies. Such work is of increasing importance in the validation of research directed towards questions of global importance e.g. cryptogamic monitors of ozone depletion and climate change; planktonic mediators of ocean-atmosphere carbon flux etc.

The maintenance of preserved and living collections of Antarctic organisms and their associated databases is also vital for the support of initiatives in the field of environmental management in the Antarctic. the recognition and protection of ecologically sensitive areas is a new imperative in the face of increased scientific and tourism activity on the continent.

Specific examples are given of the work of the British Antarctic Survey's Resource Centre, including a summary of information in the BAS Herbarium and Plant Database of relevance for studies of the environmental impact of concentrated scientific and logistic activity at King George Island, South Shetland Islands.

The potential of Geographical Information Systems and electronic datalinks will also be assessed in relation to the future role of Antarctic biological collections.

キングジョージ島における蘚類群落の微気象と光合成

Microclimate and photosynthesis of moss communities in King George Island

中坪孝之 (広島大)

Takayuki NAKATSUBO (Hiroshima Univ.)

A carpet-forming moss *Sanionia uncinata* is the dominant species in moist habitats in King George Island. The effects of environmental factors on net photosynthesis and dark respiration of this species were studied using a portable CO₂ gas analyzer. Radiation level at noontime was usually above the light saturation point. Moss temperature in the daytime often exceeded 10°C, while air temperature was within the range from -5.5°C to 5.5°C. The optimum temperature for net photosynthesis was about 8°C and a slight decline in net photosynthetic rate was detected at 20°C. The photosynthetic activity was sometimes restricted by desiccation in the field, but it recovered immediately after rehydration.

大陸性南極にくらべ温暖・湿潤な海洋性南極に位置するキングジョージ島には、豊富な蘚類群落が見られる。その中でも、*Sanionia uncinata*を主とするカーベット状蘚類群落は、しばしば海岸付近の低湿地の広大な面積をおっている。今回我々は*Sanionia uncinata*の生育に及ぼす環境条件の影響を調べるため、現地において純光合成速度・暗呼吸速度を測定するとともに、群落の微気象条件の測定を行った。

【材料と方法】

長城基地近くの露岩の上面に生育する群落(群落A)と、同じ岩の東向きの斜面に生育する群落(群落B)について12月の初旬から2月の初旬まで、ほぼ2週間おきに採取、測定を行った。また、長城基地横の平坦地に広がるカーベット状群落(群落C)についても随時採取して測定を行った。純光合成速度・暗呼吸速度の測定は、携帯用光合成測定装置と温度制御付同化箱を用い、屋外で自然光のもとで行った。同期間中、生育地における蘚類群落表層(<1cm)の温度、基地内の気象フィールドにおける気温・光強度をデータロガーを設置して連続測定した。

【結果】

サンプルの光合成速度・暗呼吸速度は時期により大きく変化し、それにともない光補償点も変化した。呼吸活性が高い時には、10°Cにおける光補償点が $100 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ PPFDを越える場合も認められた。光合成活性が高い時期の光飽和点は $600 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ PPFD以上であったが、ほとんどの日では正午前後の光強度はこれよりはるかに高かった。

夏期間中の気温の変動幅は小さく、-5.5°Cから5.5°Cの間であったが、日中の蘚類群落の温度はしばしば10°Cを上回った。12月初旬に群落Aについて測定した結果では、純光合成速度は8°C付近で最大になったが、温度の影響は比較的小さく、20°Cでも高い純光合成速度を維持していた。

キングジョージ島の夏期間は、きわめて降水日数が多く、12月末から2月中旬ごろまでは雨が降る。1990年の11月、12月、1991年の1月の降水日数は、それぞれ25日、22日、24日であった。植物体水分量(乾燥重量あたりの水分の重量)は群落Aで1.9から $8.5 \text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ 、群落Bで0.9から $2.8 \text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ の範囲を変動した。水べ近くの群落では植物体水分量が $14 \text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ を越える場合も認められた。群落Cのサンプルを用いて植物体水分量を3段階に変えて純光合成速度を測定したところ、 2.8 と $6.9 \text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ では差がなかったが、 $10.6 \text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ では純光合成速度の低下が認められた。採取時の植物体水分量 $1.6 \text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ の群落では、水を与える前の純光合成速度は検出限界以下であったが、水を与えて20分後には正の純光合成が認められ、40分後には1日後の活性の1/2までに回復した。また、群落A、Bについて、植物採取時における植物体水分量と十分に水を与えて測定した時の純光合成速度・暗呼吸速度との関係をみたところ、有意な相関は認められなかった。これらの結果からキングジョージ島においても、水分条件は光合成の制限要因になる場合があるが、光合成の潜在能力には直接は影響していないものと推測される。

キングジョージ島における蘚類フローラ

Moss (Musci) flora in the King George Island, South Shetland Islands

神田啓史 (国立極地研究所)

H. Kanda (National Institute of Polar Research)

The King George Island is the largest island in the South Shetland Islands. In 1978-1979, the moss flora was surveyed at the Potter Cove area of the island, joining the Chilean Antarctic Expedition. Particularly the moss samples were collected around the Three Brothers Hill, which is a symbol mountain of the area. In this study, 53 species and 2 varieties were listed up from the area. Of them, Blindia dicranellacea, Brachythecium glaciale, Ceratodon kinggeorgicus and Pottia austrogeorgica were taxonomically and geographically interested. The vegetation in the area was classified to one formation and five subformations.

キングジョージ島はサウス・シェトランド諸島の北部に位置しており、気候、および植生において、海洋性南極(The maritime Antarctic)の典型的な特長を持っている。すなわち、月平均気温は夏季に氷点下以上で、冬季では-10℃以下にはならない。また、2種の顕花植物(ナンキョクミドリナデシコ、ナンキョクコメススキ)が生育し、蘚類は40~50種、苔類は約10種、地衣類約100種、大形菌類が5種程度生育している。一方、大陸性南極(The continental Antarctic)に位置する日本の昭和基地周辺では、月平均気温は夏季に氷点下以下であり、冬季では-20℃以下に下がる月がある。顕花植物は生育せず、蘚類は8種、地衣類は約40種、苔類と大形菌類は産しない等、両地域は著しく異なっている。海洋性南極の中で、Bouvetøya, South Sandwich Island, South Orkney Islands, South Shetland Islands, Antarctic Peninsula areaにおける蘚類フローラを比較すると、各々、種類は10, 31, 50, 55, 52 taxaとなる。これは海洋性南極のサウス・シェトランド諸島は最も蘚類フローラが豊かであることを示しており、その中でもキングジョージ島にはその諸島に産する全種が集中している。

演者は1978~1979年、キングジョージ島のポッター湾周辺の蘚類フローラを調査し、そこで採集された標本に基づいて、次の種の興味深い分類学的知見を得た。

- 1) Blindia dicranellacea, new to the Antarctic Botanical Zone
- 2) Brachythecium glaciale, new to South Shetland Island
- 3) Ceratodon kinggeorgicus, new to science, new to South Orkney Islands
- 4) Pottia austrogeorgica, new to South Shetland Islands

さらに、蘚類群落の植生学的なデータに基づいて、ポッター湾のスリーブラザーズヒルの群落構造についても検討した。Longton (1988)に従って、次の植生分類が考えられた。

- 1) Bryophyte carpet and mat subformation
- 2) Moss hummock subformation
- 3) Short moss turf and cushion subformation
- 4) Tall moss turf subformation
- 5) Fruticose and foliose lichen subformation
- 6) Antarctic herb tundra formation

講演要旨
(ポスター発表)

Abstracts
for
Poster Presentations

懸濁粒子鉛直運搬量測定に対するセジメント・トラップ形状の影響について

On the Effects of Shape of Sediment Traps for Determination of Vertical Flux of Particles: Preliminary Results.

田口 哲・齊藤宏明・葛西広海 (北海道区水産研究所)

Satoru Taguchi, Hiroaki Saito and Hiromi Kasai
(Hokkaido National Fisheries Research Institute.)

Abstract: Determination of vertical flux of particles has a couple of problems. Firstly, uneven hydrodynamical conditions are produced around the mouth of tarps. Secondly, traveling characteristics of sinking particles inside traps are modified by wall of traps. In this study we will report the results of experiments to study on latter problems. These experiments are conducted in a laboratory using three different shape of simulated traps, i. e. cylindrical and cone shape with 75 and 60 degree angles. Vertical flux of phytoplankton cells is measured continuously with a fluorometer. Non-motile and motile cells are employed for experiments. The most significant finding is that cone shape traps cause underestimation of flux and the degree of underestimation is a function of wall angles. The present results may suggest that a short deployment of cone shape traps with collectors at the end underestimates seriously the vertical flux of particles.

目的: 特に結氷する極海域における生物生産過程の研究にはセジメント・トラップによる有光層で生産された有機懸濁物質の鉛直運搬の連続測定が有効である。しかし現実には氷の存在による物理環境のためセジメント・トラップの設置に制限がある。それはセジメント・トラップを結氷前に海底から係留系によって設置して解氷後に回収しなくてはならないためである。このような設置方法では次の2点が問題となる。(1) 流速が、 $3.0 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$ 以上の海域では、円柱のセジメント・トラップは実際の鉛直運搬を1/5も過少評価してしまう(Baker et al. 1988)。(2) 結氷期間中は有機物質の生産量は少ないので(Fukuchi et al. 1989), 分析に必要な量を得るため口径を大きくし、底部で小さな採集瓶に集めるという方法のため、傾斜を持っている側壁は、トラップ内に入った粒子の鉛直移動に影響を与え過少評価をしてしまう(Laws et al. 1989)。

当研究では上述の後者の問題、すなわち傾斜を持った側壁の沈降粒子に与える影響を室内実験にて定量的な解明を試みる。

方法: 内径26 mmの亚克力製の管を用いて図1に示すように底部から3.5 cmの高さまでを除き光の影響を取り除くため黒テープで被った。底部から3.5 cmのところから管の内部に傾斜が75°及び60°の三角錐を取り付けその下部には直径3 mmの穴があけてある。f/2培地(Guillard and Ryther 1962)で管を満たしたあと、ターナー・デザイン社製の蛍光光度計に設置した。全ての実験は一定温度で行った。蛍光光度量が安定するまで充分な時間をおいてから添加時に起こる拡散を防ぐために管の上部より小型のフネルを通して植物プランクトンの細胞を添加した。

実験に使用した種類は珪藻の*Navicula* sp.と緑藻の*Tetraselmis* sp.の2種であった。

実験に供した細胞は対数成長期後半時にあたる。添加後管の上部から光が入らないようにアルミホイルと黒布で被った。

蛍光光度は記録計に連続記録される。得られた曲線から初期の時間依存時期と、蛍光光度が最大値の1/2になる時期の2つの特徴を求めた。

結果: 図2に測定例を示す。全ての実験で初期時間依存時期の傾斜が観測された。その傾斜の度合は三角錐の角度によって変化した。実験曲線から得られた係数を表1に示す。最大濃度の1/2に達する時間(t)は三角錐の角度が小さい程長くなる。*Tetraselmis* sp.は*Navicula* sp.より三角錐の角度の影響が大きい。

考察: 植物プランクトン細胞のような粒子は管内を定常的に沈降する。しかし途中に三角錐の形をした粒子採集装置があると、その定常状態の沈降は変化を受ける。この理由には(1)三角錐の壁にぶつかった細胞は細胞が排泄する溶存有機物質の持つ粘性の影響を受けながら(igratiades and Fogg 1973)その壁の上を伝って下向きの移動(沈降)をする、(2)細胞の持っている静電気の影響を受けながら沈降すると考えられる(Hunter and Liss 1982)。今回の実験から三角錐の角度によって初期時間依存時期における曲線の傾斜の度合が異なるのは上述の理由によるものと考えられる。また2種間で結果が異なるのは、種によって上述の二つの生理特性が異なるためと考えられる。

結論: 三角錐は、トラップ内に入った粒子の沈降特性を明らかに変えるが、その影響は沈降粒子の質、たとえば植物プランクトン種の違いなどによって一定ではない。短期間の生物過程の解明には、円柱形のトラップのほうが、コーン形のトラップよりもより現実の粒子の沈降量に近い値を与えられるので、適切である。

Table 1. Initial slope and half-saturation time of settling velocity determined with each collector's angle for *Navicula* sp. and *Tetraselmis* sp.

Species	<i>Navicula</i> sp.			<i>Tetraselmis</i> sp.		
Angle	90°	75°	60°	90°	75°	60°
Slope	65°	60°	54°	65°	55°	21°
Half-saturation	1.4hr	2.4hr	4.6hr	2.4hr	3.5hr	4.8hr

引用文献

- Baker, E. T., H. B. Milburn and D. A. Tennant 1988. Field assessment of sediment trap efficiency under varying flow conditions. *J. mar. Res.* 46: 573-592.
- Fukuchi, M., K. Watanabe, A. Tanimura, T. Hoshiai, H. Sasaki, H. Satoh and Y. Yamaguchi 1989. A phytoplankton bloom under sea ice recorded with a moored system in lagoon Saroma ko, Hokkaido, Japan. *NIPR Symp. Polar Biol.* 2: 9-15.
- Guillard, R. R. L. and J. H. Ryther 1962. Studies of marine planktonic diatoms. I. *Cyclotella nana* Hustedt and *Detonula confervacea* (Cleve) Gran. *Can. J. Microbiol.* 8: 229-239.
- Hunter, K. A. and P. S. Liss 1982. Organic matter and the surface charge of suspended particles in estuarine waters. *Limnol. Oceanogr.* 27: 322-335.
- Ignatiades, L. and G. E. Fogg. 1973. Studies on the factors affecting the release of organic matter by *Skeletonema costatum* (Greville) Cleve in culture. *J. mar. biol. Ass. U. K.* 53: 937-956.
- Laws, E. A., G. R. DiTullio, P. R. Betzer, D. M. Karl and K. L. Carder. 1989. Autotrophic production and elemental fluxes at 26° N, 155° W in the North Pacific subtropical gyre. *Deep-Sea Res.* 36: 103-120.

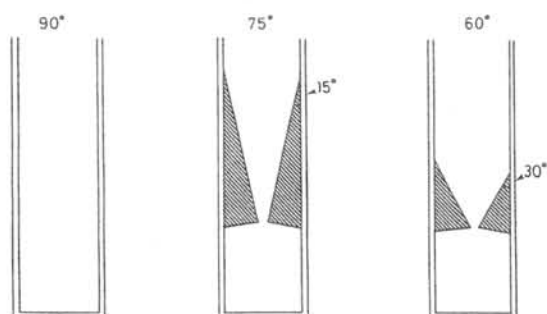


Figure 1. Vertical section of settling chambers without and with corn of 75° and 60°.

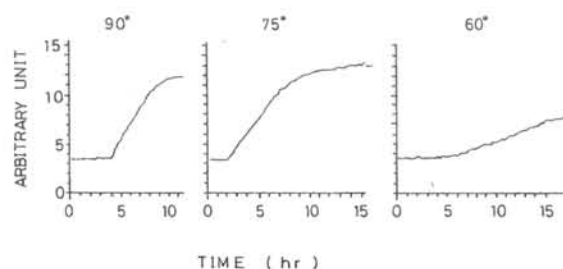


Figure 2. Typical curves of *in vivo* fluorescence for three angles obtained from *Tetraselmis* sp.

1990 / 91 年開洋丸第6次南極海 調査航海の概要

Outlines of the sixth Antarctic Ocean survey cruise
of R/V Kaiyo Maru in 1990/91

永延幹男・一井太郎・石井晴人(遠洋水研)

M. Naganobu, T. Ichii and H. Ishii(Nat. Res. Inst. Far Seas Fish.)

The sixth Antarctic survey cruise of R/V Kaiyo Maru was conducted in the southwestern part of the Scotia Sea from 22 December, 1990 to 4 February, 1991. The main objective of the cruise was acoustic estimation of krill abundance and population biological study of krill. Physical and chemical oceanographic survey was done along the survey lines. Observations on underwater irradiance and beam transmittance were also made. Sightings of marine mammals and sea birds were done. Studies on the feeding ecology of predators(penguins and fur seals) were carried out in cooperation with the scientists of NOAA, USA.

水産庁開洋丸は過去5回の南極海調査を行ってきた。第1次から4次まではBIOMASS(南極海洋生態系および海洋生物資源に関する生物学的研究)計画の一環として、5次はCCAMLR(南極海洋生物資源保存委員会)に関連したナンキョクオキアミ資源環境調査をそれぞれ実施した。

今次第6次調査は以下の内容を実施した。南極海域での調査期間は1990年12月22日から91年2月4日までであった。ただし調査は時間変動をみるために、同じ海域をLEG I(12月22日~29日)とLEG II(1月18日~2月4日)の二度実施した。調査域はスコシア海南部海域を選定した(Figs.1, 2)。その理由は、一つに本海域が近年わが国のオキアミ主漁場となっているためである。二つに本海域はCCAMLR生態系モニタリング計画の対象であるためである。主たる調査目的は次の三点である。第一に、本海域のオキアミ漁場がどういうメカニズムで形成されるか、それを明らかにすることである。第二に、オキアミの生物学的特性値(体長・体重、胃内容物および飼育実験による生理活性等)の測定である。第三に、オキアミ捕食者の採餌生態調査である。Seal島に繁殖する捕食者(ペンギンとオットセイ)を対象とした。これはNOAA(米国海洋大気庁)メンバーとの国際共同調査であった。

調査項目は「航走調査」「定点調査」および「特殊調査」に区分して示す。

「航走調査」:(1)サーモサリノグラフ (2)科学魚探 (3)ドップラー潮流計 (4)海上気象・海象 (5)氷山・バックアイス (6)オキアミパッチ目視 (7)海獣・海鳥類目視。「定点調査」:(1)XBT (2)CTD (3)ナンセン採水 (4)ヴァンドーン採水 (5)WP-2ネット (6)KYMT/ORIネット (7)水中照度。「特殊調査」:(1)オキアミ飼育 (2)オキアミ・パッチ・スタディ (3)中層トロールネット (4)人工衛星追跡型漂流ブイ (5)オキアミ捕食者生態 (6)特定水域オキアミ資源量推定。以上、物理、化学、生物および資源の総合的な調査内容を実施した。

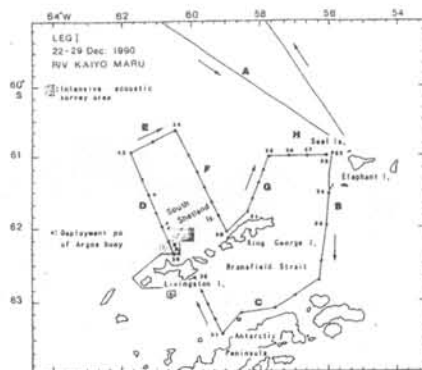


Fig.1: Cruise track and stations in Leg I.

Fig.1: Cruise track and sampling stations in the Leg I of R/V Kaiyo Maru from 22 to 29 December, 1990.



Fig.2: Cruise track and stations in Leg II.

Fig.2: Cruise track and sampling stations in the Leg II of R/V Kaiyo Maru from 18 January to 4 February, 1991.

開洋丸によるサウスシェトランド諸島 周辺海域における海洋構造の特徴

Characteristics of oceanographic structure in the waters around
the South Shetland Islands during R/V Kaiyo Maru cruise

永延幹男・一井太郎・石井晴人(遠洋水研)・片山健(東海大)・奈須教二(遠洋水研)
M. Naganobu, T. Ichii and H. Ishii(Nat. Res. Inst. Far Seas Fish.),
T. Katayama(Tokai Univ.) and K. Nasu(Nat. Res. Inst. Far Seas Fish.)

In the sixth Antarctic survey cruise of R/V Kaiyo Maru, physical oceanographic survey was carried out using instruments of thermosalinograph, XBT and CTD systems in order to take characteristics of oceanographic structure in the water around the South Shetlands between 22 December, 1990 and 4 February, 1991. The distribution patterns of temperature, salinity, density and geostrophic flow in the survey area showed that their values had larger gradients from north to south, especially the area between the zone of the Antarctic Circumpolar Current and the zone of the shelf water in the north of the Islands. Observation also showed that the water on the shelf exchanged from the cold Antarctic Surface Water to the warm water between LEG I and LEG II. This interesting phenomenon suggests two hypotheses: one is coastal upwelling of the Warm Deep Water, the other is advection of warm water from the south of the Islands.

[1.はじめに] 開洋丸第6次南極海調査航海において、海洋構造を把握する目的で実施したサーモサリノグラフ・XBT・CTD観測による測定資料およびその他の関連資料を用いて、調査海域における海洋構造の特徴を報告する。ただし現段階ではまだ解析中であるために、分かった部分を示すにとどめる。

[2.調査方法] サーモサリノグラフによる表面の水温・塩分は調査期間中に連続測定した。XBT観測による水温測定は、測定深度460mと1830m用の二種類を必要に応じて使い分けた。CTD(SBE-19)による水温・塩分測定は、表面から1,000mまでとした。海底深度が1,000m以浅の測定点では、測定深度を近海底までとした。南極海域での調査はLEG I(1990年12月22日～29日)とLEG II(1991年1月18日～2月4日)と二度実施し、時間差による海況変動を調べた。

[3.結果と考察] トレーク海峡の太平洋側海域にあたるXBT南北観測線では57-40S付近であった。今次のグリッド調査域は、この南極前線以南のサウスシェトランド諸島周辺である。調査水域の大部分は南極環流による直接の影響を受けていた。他方、諸島北側水域では特に浅い陸棚(200m以浅)が30マイル程広がっている。概略的な海洋構造は水温・塩分・密度および流動とも、その変化勾配が南北方向に大きい帯状構造を示した。特に南極環流域と陸棚系水域の間では変化勾配は大きい(Figs.1/2)。

さらに特徴的な現象は、LEG Iにおいて諸島北側陸棚上で観測された低温な南極表層水が、LEG IIにおいては高温な水に入れ替わっていることである。この現象は二つの仮説を促す。一つは深層暖水系の沿岸湧昇である。塩分、密度、溶存酸素および栄養塩類の分布形態の変化も、これを支持する。もう一つの可能性は、諸島南側のブランスフィード海峡北側水域を流れる深層暖水系の移流である。地衡流、ブイ漂流および既存の海流系の知見から推測される。陸棚系水の顕著な変化過程の把握については、今後の解析をさらに要する。

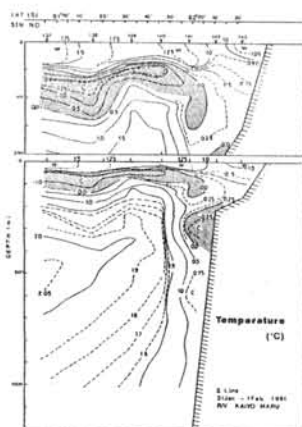


Fig.1: Vertical distribution of temperature along a line of S(approximately 61°W).

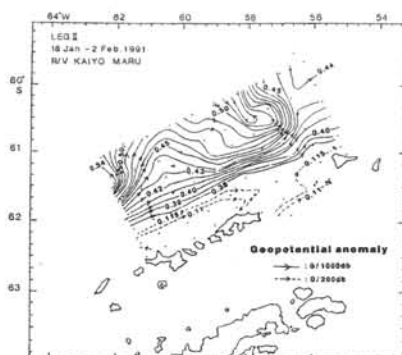


Fig.2: Geopotential anomaly of the 0-decibar surface relative to the 1000-decibar surface and the 200-decibar, in dynamic meters.

開洋丸によるサウスシェトランド諸島周辺海域における懸濁物の分布と組成について

Distribution and composition of particulate matter near the South Shetland Islands during RV Kaiyo Maru cruise

塩本明弘、 永延幹男、 一井太郎、 石井晴人（遠洋水研）
A. Shiomoto M. Naganobu T. Ichii H. Ishii (NRIFS)

Suspended matter was collected from surface in the 1990/91 austral summer and analyzed for particulate organic carbon (POC), nitrogen (PON), biogenic silica (BSi) and chlorophyll a (Chl.a). The concentrations of these particulate matters and Chl.a were high in the coastal waters north of Livingston Island. POC/PON atomic ratio was about 4.2, BSi/POC atomic ratio 0.19 and POC/Chl.a weight ratio 48. These results suggest that diatoms existed abundantly in this area and had high productivity.

〔はじめに〕懸濁物を炭素、窒素、珪素の量やそれらの比にて評価することにより、低次生物生産機構の解明に資することができる。これまで南極海において様々な懸濁物についての研究がなされてきたが、決して十分なものではない。ここでは、水産庁開洋丸が1990/91年の南極航海（夏季）でサウスシェトランド諸島周辺海域において観測を行った際に得ることができた懸濁物についての観測結果を報告する。

〔方法〕海水試料はバンドン採水器を用いて、水深0、10、30、50、100、150及び200mの合計7層から得られた。試料は採水後直ちにろ過された。懸濁態有機炭素（POC）、懸濁態有機窒素（PON）及びクロロフィルa（Chl.a）の捕集にはWhatman GF/F（450℃で4時間加熱処理済）を用いた。生物体珪素（BSi）の捕集にはヌクレオポアフィルター（ポアサイズ0.6μm）を用いた。これらのフィルターは分析直前まで凍結保存された。POCとPONはヤナコCHNコーダMT-5を用いて測定された。BSiはPaasche（1973）の方法に準じて分析された。Chl.aは蛍光法により測定された。

〔結果〕0-50mの積算Chl.aはリビングストン島北側の沿岸域において $166\text{mg} \cdot \text{m}^{-2}$ と他での値（ $5.6\text{--}29\text{mg} \cdot \text{m}^{-2}$ ）に比べて極端に高かった。0-50mの積算POCは $2.2\text{--}8.4\text{gC} \cdot \text{m}^{-2}$ であった。Chl.aとは異なり、リビングストン島の北側においてのみ極端に高い値を示さなかった。ここでの値は $7.5\text{gC} \cdot \text{m}^{-2}$ と比較的高い値を示したが、キングジョージ島東側の沿岸域

に最大値がみられた。沖合域においても高く、沿岸域との間に有意な差は見られなかった。0-50mの積算PONは $0.62\text{--}2.2\text{gN} \cdot \text{m}^{-2}$ であり、その水平分布は大まかにはPOCと一致した。0-50mの積算BSiは $0.26\text{--}5.3\text{gSi} \cdot \text{m}^{-2}$ であった。リビングストン島北側の沿岸域において比較的高い値がみられたが（ $3.3\text{gSi} \cdot \text{m}^{-2}$ ）、キングジョージ島東側の沿岸域ではみられなかった。また、沿岸域よりも沖合域に高い値がみられ、最大値はエレファント島北西側の沖合域に見られた。リビングストン島北側の沿岸域においては懸濁物、Chl.aともに高い値を示したが、他においては懸濁物が高くともChl.aは低かった。

次に懸濁物の組成比についてみてみる。50m以浅のPOC/PON比（原子比）はよく似た値を示した（ 5.3 ± 1.4 ）。一方、BSi/POC比（原子比）は場所により大きく異なった。リビングストン島北側の沿岸域では0.16-0.23と比較的高い値を示したが、キングジョージ島やエレファント島の沿岸域では大半が0.06よりも低かった。また、沖合域でも多くの場合0.2~0.3を越す高い値であった。さらに、POC/Chl.a比（重量比）はリビングストン島北側の沿岸域では37-62であったが、他では151-753であった。これらのことから、リビングストン島北側の沿岸域では珪藻類が豊富であり、比較的活発な生産が行われていることが示唆される。また、他の場所において懸濁物量が高いにも関わらずChl.aが低かったのは何故なのかは現在検討中である。

STUDY OF UNDERWATER SPECTRAL IRRADINCE USING MER-1032 IN THE WATERS AROUND
THE SOUTH SHETLAND ISLANDS DURING RV KAIYO MARU CRUISE

Kedarnath Mahapatra,¹ Satsuki Matsumura,² Yoshihiro Okada,¹ Haruto Ishi,²
Taro Ichi² and Mikio Naganobu²

Taro Ichi and Mikio Naganobu

1) School of Marine Science & Technology, Tokai University, Shimizu.

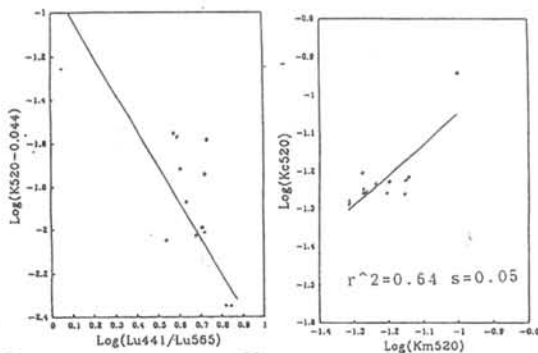
2) National Research Institute of Far Seas Fisheries, Shimizu

Primary optical measurements for the remote sensing of ocean color are upwelling(nadir)spectral radiance L_u and the upwelling spectral irradiance E_u and the downwelling spectral irradiance E_d , all as a function of depth Z . These measurements were recorded for various depths from surface to 100 m. depth in the waters around the South Shetland Islands at 19 stations during RV Kaiyo Maru Cruise(November,1990-March,1991) using an irradiance meter(MER-1032), which can measure E_u and E_d at the same time covering a 400-700-nm spectral range. The data were recorded centred at 410, 441, 465, 488, 520, 540, 565, 589, 625, 671, 683 and 700 nm. However under the present study the upwelling radince data at 441, 520 and 565 nm from 15 stations are considered for 4 modes of empirical equations through least squares regression analysis using log-transformed surface pigment concentration(chlorophyll a + phaeopigment) and upwelling radiance ratios at two wavelengths. The coefficient of determination and standard error of estimate are presented in Table 1. Relatively tighter fit found in regression with ratios L_{u441}/L_{u520} and L_{u441}/L_{u565} can be attributed to the low surface pigment concentration (<1.0 $\mu\text{g/l}$) recorded at almost all stations. It can be concluded from the relationship between the above two ratios and pigment concentrations that the specific bio-optical algorithms recommended by earlier investigators for case I water with reference to low level of pigment concentrations are applicable to the region covered during the Kaiyo Maru Cruise.

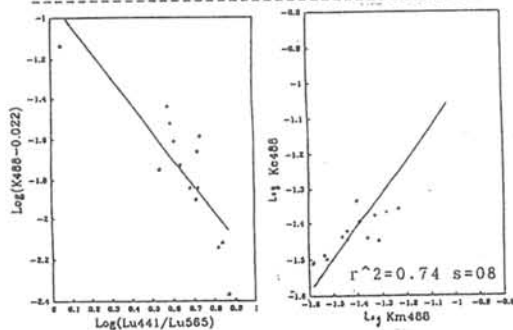
An attempt is made to develop an algorithm for estimating K at 488 nm and 520 nm from the ratio of inherent upwelling radance at 441 nm and 565 nm. A least squares regression analysis was performed for K₄₈₈, K₅₂₀ and pigment concentration. The result of these analyses are shown in the following figures. Due to unavailability of good quality radance data upto 5 m depth the K computation was made over the depth interval from 5m and 30m and average pigment concentration over the same depth interval are correlated with K₄₈₈ and K₅₂₀. Although the regressions show some meaningful relationships, they are not conclusive for indirect estimation of pigment concentration from K.

Table.1

	Ratios	log A	-B	r ²	s
1	Lu441 ----- Lu565	0.694	1.502	0.63	0.22
2	Lu520 ----- Lu565	1.169	3.888	0.41	0.28
3	Lu441 ----- Lu520	0.307	2.134	0.67	0.21
4	Lu441+Lu520 ----- Lu565	1.463	2.079	0.59	0.24

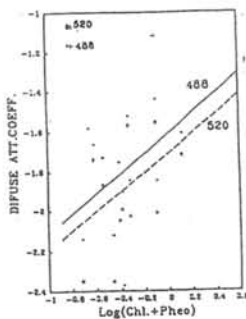


$$K(520) = 0.080 (\text{Lu}441/\text{Lu}565)^{-1.204 + 0.044}$$



$$K(488) = 0.125(Lu4_{..}/Lu465)^{-1.326+0.022}$$

$$r^2 = 0.70 \quad s = 0.17$$



$$\begin{aligned} K(488) &= 0.024(\text{pigment})^{0.504+0.022} \\ K(520) &= 0.019(\text{pigment})^{0.488+0.044} \end{aligned}$$

BIO-OPTICAL STUDIES IN SOUTH-WEST ATLANTIC SECTOR OF
ANTARCTIC OCEAN

Kedarnath Mahapatra, Satsuki Matsumura, Yasuhiro Sugimori,

Yoshihiro Okada and Taro Ichi

2) National Research Institute of Far Seas Fisheries, Shimizu

Spectral measurements of upwelling irradiance (Eu) and downwelling irradiance (Ed) were conducted by Kaiyo Maru Cruise during 5th Antarctic Expedition (October, 1987-March, 1988) in South Atlantic sector of Antarctic ocean. The measurements were made from surface to 100m depth at 40 locations using a underwater spectral irradiance meter (MER-1010). Each irradiance is measured in the spectral range between 400 nm and 700nm centered at 410, 441, 465, 488, 520, 540, 560, 589, 633, 671, 683 and 694nm. Observations affected by ship shadow and sensor tilt due to stormy weather were removed from the data set and finally 35 stations were considered for the present study. The measurements of chlorophyll a and its associated phaeopigment for corresponding stations were made fluorometrically. From Eu and Ed the irradiance reflectance (R) defined as $R(\lambda) = Eu(\lambda) / Ed(\lambda)$ was computed. Under the present study 3 modes of empirical equations are attempted through least square regression analysis using log-transformed surface pigment concentrations (chlorophyll a + Phaeopigment) with upwelling irradiance (Eu) and irradiance reflectance (R) ratios observed just below the sea surface at two wavelengths. The summary of these regressions are presented in the following Table. These results show the coefficient of determination (r^2) found from irradiance reflectance ratios are invariably higher than that of the upwelling irradiance ratios. This may be due to fact that the changes in the value of upwelling irradiance is not only due to the pigment concentration variations, but also changes with changing global solar irradiance on the sea surface when the solar zenith angle changes. These changes with Eu due to change in solar irradiance are unwanted and can be removed if pigment algorithms are developed in terms of reflectance [$f(\lambda_i, \lambda_{ii}) = R(\lambda_i) / R(\lambda_{ii})$], because this is independent of such unwanted variations. Since the solar zenith angle over Antarctic region is large it is preferable to develop pigment algorithms in terms of reflectance. Relatively lower r^2 values found from the present analysis compared to the values reported by earlier investigators for different waters at different geographical locations are attributed to very high pigment concentrations at some stations and the time lag between Eu and Ed data collection.

Bio-optical Algorithm Summary :

	Ratios	log A	B	r ²
1	Eu441/Eu560	0.411	-1.70	0.56
	R441/R560	0.476	-1.84	0.63
2	Eu441/Eu520	0.220	-2.70	0.59
	R441/R520	0.340	-2.88	0.66
3	Eu520/Eu560	0.638	-3.74	0.41
	R520/R560	0.623	-4.15	0.47

Pigment range: 0.13-22.18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Number of observations: 35

開洋丸によるサウスシェトランド諸島周辺海域における 栄養塩、クロロフィル等の分布に関する研究

Distribution of nutrients and chlorophyll *a* in the waters around the South Shetland Islands during
RV *Kaiyo Maru* cruise.

石井晴人・一井太郎・永延幹男（遠洋水研）・小森弘治（東海大）

H. Ishii, T. Ichii, M. Naganobu (NRIFS), and K. Komori (Tokai Univ)

Nutrients (nitrate, nitrite, ammonia, phosphate, and silicate), chlorophyll, and phaeopigments concentrations around the South Shetland Islands were analyzed. Nitrate, phosphate, and silicate concentrations rapidly increased at 20-40n.m. off the Islands, and high values were observed around the Islands. Chlorophyll concentrations were high in northern waters off the Livingston Island, however, nitrate, phosphate, and ammonia concentrations were low in the waters. Active uptake of nutrients by phytoplankton was suggested in this area.

水産庁所属開洋丸第6次南極海調査においてサウスシェトランド諸島周辺海域の栄養塩類（硝酸塩、亜硝酸塩、アンモニア、リン酸塩、珪酸塩）とクロロフィルを分析したので報告する。サウスシェトランド諸島周辺海域は、ナンキョクオキアミの現存量が非常に大きく、この現存量を維持している要因の一つとして、より低次の食段階、すなわち植物プランクトンとそれを支える栄養塩類の豊度が考えられる。ナンキョクオキアミは局所的にスウォームを形成することが知られており、従ってその形成機構を餌環境の側面から解明するためには、栄養塩類やクロロフィル等の分布パターンを詳細に知る必要がある。本研究では、従来の研究よりも密に観測点をサウスシェトランド諸島北側海域に設けて調査を行い、栄養塩類とクロロフィル、フェオ色素の微細分布に関して知見を得ることを目的とした。

（方法）

調査は、1990年12月13日から1991年1月11日（第1レグ）および1月16日から2月11日（第2レグ）までの夏期、サウスシェトランド諸島北部およびランスフィールド海峡において実施された。採水は、表面バケツ採水及びナンセン採水器により水深200m（一部の観測点では1000m）まで実施した。各層から採水した試料は栄養塩類（硝酸塩、亜硝酸塩、アンモニア、リン酸塩、珪酸塩）、クロロフィル、フェオ色素及び溶存酸素の測定に供した。

栄養塩類の比色分析には1cm及び5cmフローセル付の分光光度計（平間6-B型）を用いた。硝酸塩は、銅-カドミウム還元カラムにより亜硝酸塩に還元した後、スルファニルアミドとナフチルエチレンジアミンを用いる比色法により波長543nmで測定した。アンモニアは、インドフェノール法により、波長630nmで測定した。リン酸塩は、モリブデンブルー法により波長885nmで測定した。珪酸塩は、モリブデンイエロー法により波長400nmで測定した。

クロロフィル及びフェオ色素は、海水試料227mlをGF/Fフィルターで濾過、90%アセトン内で放置し、

色素を抽出した後、蛍光法により島津分光光度計（RF-510型）及びターナー蛍光光度計（Model 111型）を用いて分析した。

（結果と考察）

サウスシェトランド諸島北側海域の栄養塩類の水平濃度分布において、諸島北側20～40n.m.沖合いの陸棚縁辺部を境に大きな変動が観察されフロントの存在が示唆された。硝酸塩、リン酸塩と珪酸塩はこのフロント域の内側で高い値を示し、特に硝酸塩とリン酸塩はキングジョージ島西部の北側海域とエレファント島西部海域で高い値を示した。アンモニアは、エレファント島～キングジョージ島沖合のフロント域で高い値を示した。ナンキョクオキアミの現存量が最も大きいリビングストン島北側海域における栄養塩類の鉛直構造は、以下の通りである。硝酸塩とリン酸塩は、フロント域の観測点において水深75m以深で高い値を示したが、島回りの沿岸部では海底まで比較的低い濃度であった。アンモニアは、フロント域より沖合いの観測点の50m以浅で高い値を示したが、第1レグでは沿岸部の海底付近にもピークが見出された。珪酸塩は、沖合い上層部から下層ならびに沿岸部にかけて高くなる傾向を示し、フロント域での変動が最も大きかった。これらの栄養塩類の鉛直構造は第1レグと第2レグで大きな変化は見出せなかった。

クロロフィルは、リビングストン島北側の陸棚上沿岸部で高い濃度が観察された。リビングストン島北側海域におけるクロロフィル濃度は、第1レグよりも第2レグで島回りを中心として非常に高い値を示し（ $>2\mu\text{g/l}$ ）、リビングストン島北側の局所的な海域で植物プランクトンのブルームが発生したことが示唆された。

硝酸塩、リン酸塩とアンモニア濃度は、クロロフィル濃度の高いリビングストン島北側海域で局所的に低く、島回りの沿岸部でかつ比較的低いクロロフィル濃度が観察された海域で高い硝酸塩及びリン酸塩濃度が観察され、リビングストン島北側海域での植物プランクトンによる栄養塩類の活発な取り込みが示唆された。

#

南極海水下生態系におけるphosphatase活性とその温度依存特性

Phosphatase activity under the Antarctic fast ice with special reference to temperature dependency

松田 治 (広島大・生物生産) 石川慎吾 (高知大・理) 川口弘一 (東大・海洋研)

O. MATSUDA (Hiroshima Univ.), S. Ishikawa (Kochi Univ.) and K. Kawaguchi (Tokyo Univ.)

In order to make clear the characteristics of phosphatase (alkaline phosphomonoesterase) activity at the extremely low temperature under Antarctic sea ice, an investigation was carried out as a part of JARE-BIOMASS on vertical distribution of phosphatase activity in the water column and temperature dependency of the enzymatic activity. Phosphatase activity in seawater proved to be relatively high both in upper and lower layers of waters where concentrations of particulate organic matter were relatively high. The results of the experiment on temperature dependency from 20° to -1.5°C revealed that enzymatic activity was rather psychrotrophic (facultatively psychrophilic) than psychrophilic.

南極海水下の海水は周年その水点 -1° ~ -2°C に近いきわめて低い温度に保たれている。このような低温下での有機物の分解速度ならびに有機物の分解に関わる酵素の活性は南極海水下生態系における物質循環の様相を知る上で重要であるが、具体的な知見の蓄積は極めて不十分である。我々は既に海水下の各種天然有機物の -1.5°C における分解実験結果について、クロロフィルや有機炭素の分解速度が温帯域の有機物分解速度の温度依存性から推定されるよりもかなり速いことを報告した (Matsuda et al. 1986)。ここでは天然海水中で有機態リンの分解無機化を司る phosphatase 活性の測定とその温度依存性の検討結果について報告する。なお、この研究は JARE-BIOMASS の一環として JARE-25 越冬時に昭和基地で実施されたものである。

〔方法〕海水中の phosphatase 活性は昭和基地付近の St. 1, 2 でバンドン採水器により海水下各深度層より採取した海水のミリポアフィルター (HA) ロカ液について測定した。phosphatase 活性の温度依存性は海水の他、ネットプランクトン、セディメント・トラップで捕集した沈降物、表層堆積物についても検討し、実験温度は 20, 10, 5, 1, 0, -1.5°C とした。phosphatase 活性の測定は試水に

p-nitrophenylphosphate (pNPP) を基質として加え、tris buffer を加えた後、一定時間後に生成する p-nitrophenyl の吸光度を波長 397 nm で測定する方法によった。

〔結果および考察〕海水下海水中の phosphatase 活性の鉛直分布は St. 2 では海水直下と海底付近で中層よりもやや高かく、一方海峡部の St. 1 では鉛直的变化は小さかった。これらの変化は懸濁物濃度をはじめとする海況要素の鉛直変化によく対応するものであった。この活性の温度依存性について、この酵素の活性は 10~20°C に比べて 10°C 以下ではやや低下するものの温度の低下に伴う活性の低下率はあまり大きくなかった。ネットプランクトンに付随する phosphatase 活性の温度特性は海水とほぼ同様であった。沈降物の活性は 20°C から 10°C にかけては低下せず、10°C から 0°C にかけてやや低下した。これらの温度特性から phosphatase 活性は一般に海水下の低温条件でも極端には低下しないことが分かり、この酵素系は低温条件に適応しているものと考えられた。温度-活性曲線の形からこの酵素は海水下で psychrophilic というよりも psychrotrophic (facultatively psychrophilic) な性状を示すといえる。

南極海域の植物プランクトンは低温環境に適応しているか?

Do phytoplankton in the Antarctic Ocean adapt to the cold environment?

山本民次 (広島大)

T. YAMAMOTO (Hiroshima Univ.)

It is difficult to judge whether some organism adapts to the low environmental temperature or not, because there are many kinds of characteristics, other than physiological changes, to consider. However, since natural selection has generally acted to maximize the growth rate of an organism, the organism possessing comparatively high growth rate in the cold environment might be considered that they adapt to the existing environmental temperature. Although ^{14}C uptake rate is not equal to that of growth rate, it would be equal to each other if we consider that the population asynchronously grow in a steady state condition in nature. The results obtained in acute increase or decrease in the water temperature experiments showed that only the population in the Antarctic area increased their ^{14}C uptake rate. The changes in the enzymatic activity, the cell quota, *etc.* in relation to the temperature changes will be discussed.

生物がそれ自身の生息する環境温度に適応しているかどうかを判断することはきわめて難しいことである。というのは、生理的諸性質にとどまらず、その判断材料は形態、生態などさまざまな性質までも考えに含めることが可能であるからである。

自然淘汰は一般に生物の生長速度を最大にするように働いてきたわけであるから、もし低温で速い生長速度をもつものがいれば、その生物は低温適応しているとみなしてよいであろう。極域の生物の生長速度に関する研究は脊椎・無脊椎を問わず、主に海産動物を対象として盛んに行われてきた。それらに見られる事実は、進化学的時間の経過の中で、極寒の環境に棲むのに適した代謝機能の適応的变化が見られるものの、成長そのものは一般的に穏やかであるということである。

植物プランクトンにとっての南極海域は、結局のところ、水温の低さがその生長を抑制し、ブルージング時の現存量さえも十分に満ち足りた他の環境要因からは予想されないほど低く抑えられていることの説明としてもっともらしいという結論に今日では至っているように思われる。

我々が植物プランクトンの光合成速度を測定する際、もっともよく用いる方法は ^{14}C 法である。これはあくまでも環境水中から細胞内へのCの取り込みをあらわすものであり、生長そのものではないが、非同調的分裂をしている定常状態を現場にあてはめるならば ($V \cdot Q = \mu \cdot Q$; ここでVは物質の比取り込み速度、 μ は比生長率、Qは細胞内持ち分)、 $\mu = V$ とみなしてよいであろう。

ここでは、1983~1984年にかけて行われた白鳳丸の航海中、表面海水を採取し、温度をさまざまに変えて光合成速度を測定した結果について考察する。測定海域は南極海に限らず、オーストラリア周辺の亜熱帯海域に至る。結果は、南極前線以南のいわゆる南極海域の群集だけに温度上昇による ^{14}C 取り込みの上昇が見られた。このことについてさまざまな解釈ができようが、ここでは酵素反応系の活性の変化、細胞内持ち分の変化などに言及して議論する。

NANNOPLANKTON IN AUSTRAL SUMMER IN GREAT—WALL BAY,
KING GEORGE ISLAND, ANTARCTICA

Chen BO

Polar Research Institute of China, 451 Shangchun road, Shanghai 200129

The Great—Wall Bay is a approximate U—shaped bay near the Great—Wall Station, with its greatest depth of 35 m. Water samples were taken from ten selected surface sites and different layers of two sites which one is 35 m depth in the Great—Wall Bay, one ($62^{\circ} 12.0878\text{ S}$, $58^{\circ} 55.9651\text{ W}$) is 80 m depth in Ardley Bay from 22 January to 8 February, 1991. The present studies focus on the morphology and distribution of the loricate Choanoflagellates and siliceous cysts. The concentration and distribution of chlorophyll—*a* of the water column and the nannoplankton were investigated by spectrophotometric method. The relationship between the chlorophyll—*a* of the nannoplankton and the total was also discussed. The results show that the concentration of the total chlorophyll—*a* ranged from 0.65 to 5.57 mg/m^3 . The concentration of the nannoplanktonic chlorophyll—*a* ranged from 0.36 to 1.84 mg/m^3 . The ratio of chlorophyll—*a* content of the nannoplankton and the total ranged from 27.4% to 60.3% with an average value of 44.8%.

1991年夏期の南極海表面海水中的 バクテリオプランクトン、ナノプランクトン、 および微小動物プランクトンの分布

Distribution of bacterioplankton, nanoplankton and microzooplankton at the surface in the Southern Ocean in March, 1991.

石山 道恵・広海 十朗・門田 定美 (日大農獣医)、谷村 篤 (極地研)

M. Ishiyama, J. Hiromi, S. Kadota (Nihon Univ.)
and A. Tanimura (NIPR)

Heterotrophic nanoplankton (HNP), autotrophic nanoplankton (ANP), bacterioplankton, and microzooplankton were sampled at the surface water in the Southern Ocean, March, 1991. The average abundance and biomass of HNP were 1.02×10^2 cells/ml and 0.3104 mgC/m^3 , and the average of ANP was 5.8×10^2 cells/ml. Bacterioplankton appeared in 10^4 cells/ml order. The abundance of microzooplankton ranged 10^2 – 10^3 ind./l, and the most important constituent was naked ciliates, which was followed by tintinnids.

【はじめに】南極海外洋域の表層における microbial loopの役割を評価するという目的で、JARE32航海の復路上において bacterioplankton、従属栄養性ナノプランクトン (HNP)、独立栄養性ナノプランクトン (ANP)、および microzooplankton を採集し、それぞれの分布、サイズ組成について新たな知見を得た。今回は、これらの知見のうち東航航路上のものについて報告する。

【材料と方法】試料海水は、JARE32航海の復路上 (Stns. 1~12, 64°S , 47°E ~ 62°S , 115°E) において、1991年3月5日~同年3月11日の間、「しらせ」の表面海水モニタリングシステムを用いて水深約8mから採水された。HNP及び、ANPは、試水をグルタルアルデヒド (GA) 最終濃度2%で固定し、DAPI-FITC染色して、孔径 $1.0 \mu\text{m}$ の Nucleopore filter 上に濾過捕集したものを落射蛍光顕微鏡下で観察した。bacterioplankton は試水をルゴール酢酸溶液1%で固定し、DAPI染色を施して孔径 $0.2 \mu\text{m}$ の Nucleopore filter に濾過捕集したものを落射蛍光顕微鏡を用いて計数した。また、micro-zooplankton は1%ルゴール酢酸溶液で固定した試水を沈澱濃縮し、倒立顕微鏡を用いて計数した。HNP、ANP細胞の生物量は、 $\text{Log}_{10}(\text{pg}) = 0.94 \text{Log}_{10} [\text{cell volume} (\mu\text{m}^3)] - 0.60$ (Eppley et al. 1970) を、bacterioplankton には $0.087 \text{ pgC} \cdot \text{cm}^{-3}$ (Ferguson

and Rublee 1976) を使用し、また、microサイズの protozoan は $80 \text{ fgC} \cdot \mu\text{m}^{-3}$ (Garrison 1989) を用いて生物量に換算した。

【結果ならびに考察】Stns. 1~12で得られたHNP、ANPの出現密度の範囲ならびに平均値はをTable 1に示す通りである。これらの値はJARE31のルゴール固定サンプルより得られた値よりも約10¹オーダー高い。JARE32におけるHNPの出現数は主に $5 \mu\text{m}$ 以下の画分にモードがあり、また、エリ鞭毛虫類が出現数の7~40%の割合を占めていた。HNPの生物量は、 $0.0065 \sim 0.6138 \text{ mgC/m}^3$ (平均 0.3104 mgC/m^3) であった。bacterioplankton、microzooplanktonのStns. 1, 5, 8における出現数をTable 2に示す。bacterioplanktonの出現数のオーダーはJARE31とそれほど変わらなかった。microzooplanktonの構成群は同じ南極海水域でも場所によって異なるがnaked ciliatesが最も多かった。固定液の違いによるナノプランクトンの計数値への影響を試験した結果、ルゴール酢酸固定による計数値はGA固定のものに比べて約1/2少なくなることが明らかにされた。従って、ナノプランクトンの出現数には大きな経年変化のある可能性が示唆される。

【謝辞】サンプルを採集して下さった倉持氏に厚く謝意を表したい。

Table 1. Abundance of HNP and ANP (cells/ml)

	HNP ($\times 10^2$)	ANP ($\times 10^3$)
Max.	2.62	1.48
Min.	0.28	0.15
Avg.	1.02	0.58

Table 2. Abundance of bacterioplankton and microzooplankton

	bacterioplankton ($\times 10^4$ cells/ml)	Microzooplankton (ind./l)		
		Naked Ciliates	Tintinnids	Nauplii
St. 1	3.0	2276	79	0
St. 5	7.8	2925	166	7
St. 8	4.9	819	33	9

ブリッ湾における *Calanoides acutus* および *Calanus propinquus* の生態

I. 垂直分布

Ecology of *Calanoides acutus* and *Calanus propinquus* in the Prydz Bay, Antarctica

I. Vertical Distribution

谷村 篤 (極地研)、渡辺詩子 (東海大)、Hosie, G., Nicol, S. (豪州南極局)、久保田 正 (東海大)
 A. Tanimura (NIPR), U. Watanabe (Tokai Univ.), Hosie, G., Nicol, S. (Antarctic Division)
 and T. Kubota (Tokai Univ.)

Vertical distributions of the large copepods *Calanoides acutus* and *Calanus propinquus* were investigated in the Prydz Bay region in January/February 1991. The population of *C. acutus* consisted mainly of CV and adult females and they are concentrated below 110m at oceanic station. *C. acutus* was found in small numbers throughout the water column, but the population was relatively abundant below 240m at shelf station. Adult females of *C. propinquus* were abundant in the surface layer and CI to CV were concentrated at 110m at oceanic station. At shelf station, CI to CIII of *C. propinquus* were highly concentrated in upper 120m, but CIV to adults were found below 120m. These results suggested that the descent of *C. acutus* to deep water had already started over both the oceanic and shelf areas, while oceanic population of *C. propinquus* had remained yet within the surface layer in late January in the Prydz Bay.

オーストラリア南極局との共同観測の一環としてオーストラリア南極観測船オーロラオーストラリスによるインド洋区に位置するブリッ湾域でのプランクトン調査を実施し、得られた試料から、夏季の本湾における上記2種のカイアシ類の生態についての若干の知見を得た。本報告では、*Calanoides acutus* および *Calanus propinquus* の垂直分布について述べる。

＜材料および方法＞動物プランクトンは、990/91年のオーロラオーストラリス6次航海によるブリッ湾域調査期間中、76°30'E線上に設けた5観測点において1991年1月31日-2月3日の間、ツイン型MTD (口径56cm, 目合0.33mmおよび0.11mm) による6-11層の同時水平採集によって得られた。本研究ではこのうち大陸棚内外のStn. 38 (66°01'S, 76°26'E; 水深2900m) およびStn. 42 (68°04'S, 76°28'E; 水深455m) の2点で目合0.33mmネットで得られた試料を用いた。

＜結果＞海洋環境：CTDのデーターによれば、ブリッ湾沖のStn. 38は、50-200m層に水温極小層がみられ、その下層で0°C以上の比較的高塩分で均質な海水が存在し典型的な夏季の南極海の海洋構造を示していた。一方、大陸棚上のStn. 42は、50m以浅に海氷の融解によってもたらされたとおもわれる-1°C以上、33.0‰以下の海水がみられたが、それ以深では底層までほぼ結氷点に近い低冷水で占

められていた。

垂直分布：Stn. 38で見いだされた*C. acutus* 個体群の大部分はCVおよび成体からなり、CVは110m層で、また成体は250m層でそれぞれ最も卓越して出現した。CIおよびCIIの個体は全く見いだされず、CIIIおよびCIVの出現も極めて少なかった。Stn. 42における*C. acutus* の出現個体数は少なかったが、CIを除くすべてのコペポダイト期の個体が見られた。このうちCII-CIVは240m層に、またCVは300m層にそれぞれ多く出現した。また、成体は300m層にのみ出現がみられた。

C. propinquus は、Stn. 38 および Stn. 42 のいずれの点においても、CIから成体にいたるすべてのコペポダイト期の個体が見いだされた。Stn. 38では、CI-CVは110m層で最も多く、成体は表層で最も多かった。Stn. 42では、概ね若令群(CI-CIII)は120m以浅で、また、老令群(CIV-成体)は120m以深でそれぞれ多く見いだされた。

以上の結果から、*C. acutus* 個体群は1月下旬にはすでにブリッ湾全域にわたって深層への移動が始まっているらしいことがうかがえる。一方、大陸棚上の*C. propinquus* 個体群のうち、若令群はまだ表層域に留まっているが、老令群は*C. acutus* と同様この時期すでに深層への移動が始まっているらしい。しかし、沖合域の本種個体群の深層への移動はまだ起こっていないらしい。

ブリッツ湾における *Calanoides acutus* および *Calanus propinquus* の生態

II. 卵巣成熟度および消化管内容物

Ecology of *Calanoides acutus* and *Calanus propinquus*
in the Prydz Bay, Antarctica

II. Gonad maturity and gut contents

渡辺詩子 (東海大)・谷村 篤・渡辺研太郎 (極地研)・

G. Hosie・S. Nicol (豪州南極局)・久保田 正 (東海大)

U. Watanabe (Tokai Univ.), A. Tanimura, K. Watanabe (NIPR),

G. Hosie, S. Nicol (Antarctic Division) and T. Kubota (Tokai Univ.)

Gonad maturity and gut contents of herbivorous Antarctic copepods, *Calanoides acutus* and *Calanus propinquus*, were studied in the Prydz Bay in January 1991. Adult females of *C. acutus* were found from 250m, 410m and 550m layers and were all in spent state which had shed their eggs. Their gut was empty and retrogressed. Adult females of *C. propinquus* were found throughout the water column. Females of *C. propinquus* with ripe gonad dominated in the upper 55m, while a high proportion of immature and semi-ripe females was found between 110m and 250m. Spent females occurred in 30m layer and below 110m and their proportion increased with depth. All of *C. propinquus* females except for those in spent state had microalgae (mostly pennate diatoms) in their gut. These results suggested that *C. acutus* was already in overwintering condition, whereas *C. propinquus* was still actively feeding in this period.

【はじめに】オーストラリア南極局との共同観測の一環として南極観測船オーロラオーストラリスによるブリッツ湾でのプランクトン調査を実施した。得られた試料から、夏期の本湾における上記2種のカイアシ類の生態について若干の知見を得た。ここでは、*C. acutus*および*C. propinquus*の卵巣成熟度と、消化管内容物について報告する。

【材料及び方法】動物プランクトン試料は、ブリッツ湾の76°30'E線上に設けた5観測点において1991年1月30日から2月3日の間、ツイン型MTD (口径56cm, 目合 0.33mm及び0.11mm) による6-11層の同時水平採集によって得られた。本研究ではこのうち大陸棚外のStn. 38 (66°06'S, 76°26'E; 水深2900m) で目合 0.33mmネットによって0m, 30m, 55m, 110m, 250m, 410m および550mの7層から得られた試料を用いた。*C. acutus* および *C. propinquus*の卵巣成熟度はBatchelder (1986)のファーストグリーンによる染色法を用いてClass-1:Immature state, Class-2:Semi-ripe state, Class-3:Ripe state, Class-4:Spent stateの4段階に分けた。消化管内容物の観察は*C. acutus*では250m, 410m および550m層から、また*C. propinquus*では0m, 110m および550m層からそれぞれ得られた成体雌を数個体ずつ用い、酸処理しない試料につき走査型電子顕微鏡で行った。

【結果】卵巣成熟度：*C. acutus*の成体雌は250m,

410mおよび550m層から見い出され、出現したすべての個体は例外なくすでに産卵を終えたClass-4のものであった。*C. propinquus*の成体雌はすべての採集層から見いだされた。卵巣の最も良く発達したClass-3の個体は55m以浅で多く出現し、各層とも50%以上を占めた。卵巣があまり良く発達していないClass-1および2の個体は110mおよび250m層で多く出現し両者を合わせて60%に達した。すでに産卵の終わったClass-4の個体は30m および110m以深の各層から見い出された。その出現の割合は深層ほど増加する傾向を示し、550m層では70%に達した。

消化管内容物：*C. acutus*の成体雌の消化管は紐状に退化し小さくなっており、餌の摂取が認められなかった。0m層の*C. propinquus*の成体雌の消化管からは、*Corethron*, *Nitzschia* や *Thalassiothrix* など珪藻の破片が多く見られたほか、*Silicoflagellata* (珪質鞭毛藻) なども見い出された。110mおよび550m層の個体の消化管からも0mの個体と同様、*Corethron*, *Nitzschia* や *Thalassiothrix* などの珪藻類の破片が多く見い出された。

以上の結果から、1月下旬ブリッツ湾の沖合域では*C. acutus*の産卵期はすでに終わっているが、*C. propinquus*の産卵期はまだ継続し、摂餌も活発に行われていることが示唆された。

チャクチ海、北ベーリング海産 *Eucalanus bungii* (Copepoda: Calanoida) の天然餌料

In situ feeding habits of copepodid stages of *Eucalanus bungii* in the Chukchi and northern Bering Seas in October 1988.

大塚攻 (广大)、大饗誠史 (广大)、谷村篤 (極地研)、福地光男 (極地研)、服部寛 (北海道東海大)、佐々木洋 (石巻専修大)、松田治 (广大)

S. OHTUKA (Hiroshima Univ.), S. OHAYE (Hiroshima Univ.), A. TANIMURA (NIPR), M. FUKUCHI (NIPR), H. HATTORI (Hokkaido Tokai Univ.), H. SASAKI (Senshu Univ. of Ishinomaki) and O. MATSUDA (Hiroshima Univ.)

Gut content analysis revealed that the third to sixth copepodid stages of *Eucalanus bungii* (except for the sixth copepodid stage of male) collected from the Chukchi and northern Bering Seas in October 1988 were particle feeders mainly ingesting diatoms, dinoflagellates, tintinnids, crustaceans, mineral particles, and larvacean houses and fecal pellets. The life history of *E. bungii* in the Chukchi and northern Bering Seas is discussed compared with that in the northeastern Pacific Ocean.

カラヌス目カイアシ類 *Eucalanus bungii* は、ベーリング海及び北太平洋の表層、中深層上部に分布し (Fleminger 1973)、ベーリング海では中央部、西部で初夏に卓越する (Motoda & Ninoda 1974)。本種の北太平洋における生活史は、Miller et al. (1984) や Krause & Lewis (1979) によって詳細に調査されている。本研究では、1989年10月3日-18日にベーリング海北部及びチャクチ海で採集された *E. bungii* のコペポディッド期の天然餌料を観察した。

(方法) 調査定点の内、本種が量的に比較的多かった7定点 (チャクチ海: St 69; ベーリング海峡: St 118, St 119, St 120; ベーリング海: St 31, St 121, St 123) (Hattori et al. 1991) の分割あるいは未分割サンプル内に含まれる全コペポディッドを使用した。体内の油球の有無を確認後、前体部から消化管を摘出し、ノマルスキー微分干涉顕微鏡 (CII-VI期、126個体を調査) あるいは走査型電子顕微鏡 (CIV-V期、15個体を調査) で内容物を調査した。

(結果と考察) いずれの定点のCIII期からVI期 (♂以外) も、消化管内容物を含んでいた。主要内容物は、珪藻類、鉱物粒子で、稀に渦鞭毛藻類、有鐘纖毛虫、甲殻類が検出された。また、電子顕微鏡による観察から、*E. bungii* が尾虫類のハウスや糞粒も摂食してい

ることが明らかになった。

油球保持率は、CII、CIII期で比較的低く (平均 32.2%)、CV、CVI期で高かった (平均 91.3%)。

北東太平洋においては、*E. bungii* は10月には越冬のため油球を保持し、表層から水深250-500m位の深層への移動を完了すること、及びこれらの消化管は閉鎖し、摂食を行わないことが知られている (Miller et al. 1984)。今回、10月に浅い北ベーリング海、チャクチ海で採集された *E. bungii* は明らかに摂食活動を行っており、しかも後期コペポディッドは、高頻度に油球を保持しており、北東太平洋での生活史と異なることが示唆された。チャクチ海、北ベーリング海に出現する *E. bungii* は南方からアナディール海流によって運搬された偶来種であることが示唆されているが (Johnson 1963、Springer et al. 1989)、これらの一部は本海域で秋期に活発に摂食を行った後、Arctic Basinの深層 (水温0℃以上、Johnson 1963) で越冬するかもしれない。

北部ベーリング海における橈脚類の分布 (1989年9月)

Distribution of copepods in the northern Bering Sea (Sept. 1989)

服部 寛(北海道東海大)、佐々木 洋(石巻専修大)、
石川智康(東北大)、谷村 篤(極地研)、福地光男(極地研)
Hattori, H. (Hokkaido Tokai Univ.), H. Sasaki (Senshu Univ.),
T. Ishikawa (Tohoku Univ.), A. Tanimura (NIPR) and M. Fukuchi (NIPR)

Zooplankton investigation was carried out in the northern Bering Sea on the cruise of the R/V Alpha Helix "HX-131" during September 13 and 17, 1989. Vertical tows from near bottom to the surface were made at 14 stations using a NORPAC net (0.35mm mesh openings). Zooplankton was most abundant at Stn 13 in the Chirikov depocenter counting 9628 individuals per m^3 . At Stns 24 and 31 in the east of St. Lawrence Island, zooplankton was less abundant counting 359-635 individuals per m^3 . Copepods were dominant, particularly in the area around Chirikov depocenter (96-99%). However, in the eastern parts of Bering Strait and St. Lawrence, copepods composed less than 50%. Mean percent composition of copepods was 64%. Another major zooplankton groups were echinoderm larvae, cirripede larvae and hydromedusas. Spatial distributions of zooplankton groups as well as copepod species are discussed.

【はじめに】 PREFLA計画の一環として米国の ISHTAR計画と共同で、セントローレンス島以北の北部ベーリング海の調査を行う機会を得、動物プランクトン、特に橈脚類の分布と海洋環境の対応を明らかにすることを目的に採集を行った。

【方法】 採集は1989年9月13-17日の期間アラスカ大学の調査船 R/V Alpha Helix号航海 (HX-131) において、NORPACネット(目合0.35mm)を用い、海底付近から海面までの鉛直曳を北部ベーリング海の14地点で行った(Fig. 1)。

【結果】 各地点から得られた動物プランクトン個体数の最高値は、キコフネおセンター域内の Stn. 13において9628個体/ m^3 が得られ、最低値は Stns 24と31のセントローレンス島東側海域でそれぞれ359と635個体が観測された(全地点の平均値は2240個体/ m^3) (Fig. 2)。

橈脚類はセントローレンス島東側海域以外の地点において優先群となり、個体数が最も多かった Stn 13では96%に達し、ベーリング海峡域では平均49%を占めていた。セントローレンス島東方海域では10%台のみに留まったが、全地点の橈脚類の平均割合は64%に達していた。

他の生物群では、全地点の平均で15%を占めた棘皮動物幼生、8%のミズクラゲ類と5%を占めたフシツネ幼生であった。

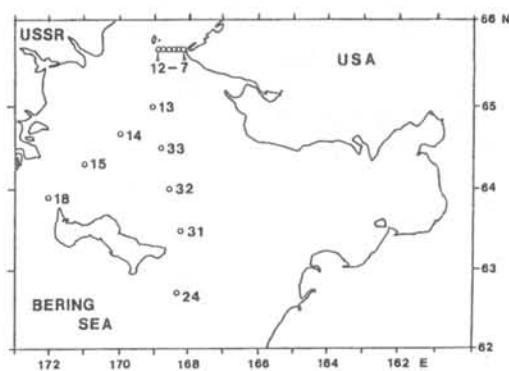


Fig. 1 Location of plankton samplings.

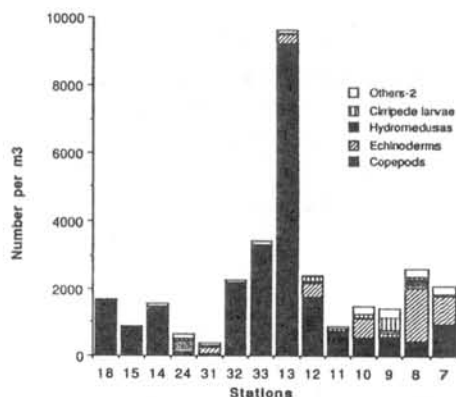


Fig. 2 Distribution of major zooplankton groups.

北部ベーリング海及び南部チュクチ海におけるオキアミ幼生の分布

Distribution of euphausiid larvae in the northern Bering Sea and the southern Chukchi Sea

遠藤 宜成・高橋 威夫(東北大)、谷村 篤・福地 光男(極地研)、服部 寛(北海道東海大)、佐々木 洋(石巻専修大)、松田 治(広島大)

Y.ENDO, T.TAKAHASHI (TOHOKU UNIV.), A.TANIMURA, M.FUKUCHI (NIPR), H.HATTORI (HOKKAIDO TOKAI UNIV.), H.SASAKI (ISHIMOMAKI SENSU UNIV.) AND O.MATSUDA (HIROSHIMA UNIV.)

The abundance of larval euphausiids and their geographical distribution were investigated in the northern Bering Sea and the southern Chukchi Sea which were scarcely investigated in the past. *Thysanoessa inermis*, *T. longipes* and *T. raschi* occurred in these areas. Among them *T. inermis* and *T. raschi* were dominant. Although *T. raschi* was distributed over the areas from northern Bering Sea to the southern Chukchi Sea, *T. inermis* was confined to the northern Bering Sea and did not occur in the Chukchi Sea.

北部ベーリング海及びチュクチ海の大部分は水深50m前後の広大な大陸棚域で占められている。またベーリング海陸棚域の中央に位置するセントローレンス島の東西にはそれぞれ固有の水塊が存在することが知られている。すなわち東側には低塩分、高水温で栄養塩濃度の低いAlaskan Coastal Waterがあり、西側には高塩分、低水温で栄養塩濃度の高いAnadyr Waterが存在する。これらの水系は中央部のBering Shelf Waterと共に常に北流して北極海へと流出していくので、北部ベーリング海域における生物生産物のかなりの部分は、北極海南部への有機物供給源となっている。

これらの海域におけるプランクトン、特にオキアミ類の分布の研究例は大変少ないので、ISHTAR(Inner Shelf Transfer and Recycling)計画で採集されたオキアミ類標本を解析して、北部ベーリング海及び南部チュクチ海での地理的分布及び生物量の分布を調べた。
【方法】採集は以下の3つの航海において行なわれた。R/V Thomas Washington による1988 ISHTAR Cruise(1988.9.29-10.22): R/V Alpha Helix による1989 ISHTAR Cruise(1989.7.6-30): R/V Alpha Helix による1989 ISHTAR Cruise(1989.9.10-19)。曳網方法はツインノルバックネット(GG54及びXX13)の海底近くから表面までの鉛直曳きによる。ネット口部を取

りつけた濾水計から濾過水量を求め、海水1000m³あたりの個体数に換算して表示した。

【結果】全52測点で採集された103標本中、オキアミ類が出現したのは43測点での74標本であった。出現したオキアミ類は *Thysanoessa inermis*, *T. raschi*, *T. longipes* の3種であったが、前2種が優占していた。成体の出現は少なく、大部分は幼生とjuvenileであった。

T. inermis と *T. raschi* との分布の違いは *T. raschi* の方がより北方の測点にも出現した点であった。また分布域の水温、塩分を見ると両種の分布域で水温にはほとんど差がなかったが、*T. inermis* の方が高塩分の海域に多く出現していた。

調査海域を通して *T. inermis* は *T. raschi* より発育ステージが進んでおり、このことは *T. inermis* の産卵時期が早いことを示唆している。同様のことはセントローレンス湾やアイスランド北西海域でも報告されている。

セントローレンス島東西での比較では、1988年秋と1989年夏では栄養塩濃度の高い西側海域でオキアミ個体数が多かったり、発育ステージが進んでいた。しかし、1989年秋には逆に東側海域の方が個体数が多かった。

南極半島沿岸氷縁域における *Euphausia superba* と *Euphausia crystallorophias* の消化管内容物について

Gut contents of *Euphausia superba* and *Euphausia crystallorophias* in the ice-edge region along the Antarctic Peninsula

西野 康人 河村 章人 (三重大)

Y. NISHINO and A. KAWAMURA (Mie Univ.)

Two southern species of *Euphausia*, *superba* and *crystallorophias*, were collected with the KYMT net (Kaiyo Maru Midwater Trawl: mouth area, 9m²; mesh size, 3.4mm) off the Antarctic Peninsula in late-December 1991, and their foregut contents were observed with light and scanning electron microscopes. Samples were obtained by towing the KYMT net obliquely from the depth of 100m to the surface. Both *E. superba* and *E. crystallorophias* were collected in the same net tows at the two stations (Stations 27&31) occupied along the Antarctic Peninsula. The depth distribution of the two euphausiid species was not clear, because the sampling was done by single oblique tows. According to the acoustic surveys the echo of krill was located at depth of 30m at the place close to the Station 27 whereas it was about 60~70m for the Station 31.

The large number of the foregut of *E. superba* and *E. crystallorophias* at Station 27 were less filled, especially, 9 specimens out of 10 in *E. crystallorophias* were empty. On the other hand, the foreguts for the tow euphausiid species at station 31 were full with the contents. Among *E. crystallorophias* collected at this station, some fractions of the pereopods of crustaceans, presumably copepod or euphausiid, lorica of tintinnids and foraminifera were found in 6 individuals out of 11 (56%). By contrast, the foregut contents with the zooplankton remains in *E. superba* were found only 1 individual out of 8 (13%). The mean concentration of the chlorophyll-a through 0-100m water column was 0.41mg/m³ at Station 27 and 0.36 mg/m³ at Station 31 respectively. There seems to be little difference in the phytoplankton abundance between two stations. Time of net tows was 00:27~00:53 at Station 27 and 17:54~18:16 at Station 31. The different time of sampling may reflected on the foregut fullness.

The number of specimens observed is insufficient at present, but it may be suggested that *E. crystallorophias* shows a omnivorous food habits with a tendency to carnivory oriented habits relative to *E. superba*. Although it is difficult to specify possible reasons for the present results, it may perhaps resulted from one or combined following factors, viz., the chlorophyll-a distribution in water column, difference in the diel vertical migratory patterns between *E. superba* and *E. crystallorophias*, and/or species own peculiarity to feeding habits.

1991年12月下旬、南極半島沿岸域の同地点で採集された *Euphausia superba* と *Euphausia crystallorophias* の消化管 (foregut) 内容物を光学顕微鏡と走査型顕微鏡を用いて観察し、両種の食習性について比較を行なった。

標本は開洋丸 (水産庁) が KYMT (Kaiyo Maru Midwater trawl 口枠3m×3m 目合い3.4mm) を用いて水深100mから傾斜曳を行なって得られたもので、南極半島沿岸での3採集地点のうち2地点 (Stations 27&31) からは両種が混在して採集された。ただし区分採集ではないので分布層は不明である。採集地近傍での魚探記録では、Stations 27は約30m層、Station 31では約60-70m層に反射エコーがあった。

Station 27では両種ともforegutの内容物量は少なく、特に *E. crystallorophias* は10個体中9個体が空胃であった。これに対して、Station 31では両種ともに消化管は内容物で充満していた。この地点の *E. crystallorophias* は11個体中6個体 (80%) の消化管からカイアシ類かオキアミ類と思われる甲殻類プランクトンの付属肢

の一部が見い出されたほか、有鰓類や有孔虫も見い出された。一方 *E. superba* では消化管から動物性のプランクトンの残骸が見られたのは8個体中1個体 (13%) であった。これら両地点における100m以浅層のクロロフィル-a 平均濃度は、Station 27が0.41mg/m³、Station 31では0.36mg/m³であり、植物プランクトンの分布量は地点間に大きな違いがあるとは考えられなかった。2種のオキアミ類に見られた消化管内容物の充満度の相違は植物プランクトン濃度とは直接関係ないように思われる。標本採集の採集時間は Station 27が00:27~00:53、Station 31が17:54~18:16であった。採集時間の相違が消化管の充満度に関係しているのかもしれない。

未だ観察例数は少ないが、*E. crystallorophias* は *E. superba* に比べると肉食性が強い傾向にあるらしいことが示唆された。クロロフィル-a の鉛直分布構造、*E. superba* と *E. crystallorophias* の日周異動パターンとの相違、種に特異な食習性などがこの要因として考えられるが、今のところ特定はできなかった。

開洋丸によるサウスシェトランド諸島周辺のナンキョクオキアミ現存量推定

Acoustic estimation of Antarctic krill biomass near the South Shetland Islands during RV Kaiyo Maru cruise

一井太郎、 石井晴人、 永延幹男（遠水研）
T. Ichii, H. Ishii and M. Naganobu(NRIFSF)

The waters in the vicinity of the South Shetland Islands were surveyed to investigate mechanisms for the formation of Antarctic krill concentrations and to estimate acoustic biomass of krill in the 1990/91 austral season. Main krill concentrations occurred in the shelf and shelf slope waters north of the islands. Tracking of drifting buoys and measurement of chlorophyll *a* suggested both hydrodynamic convergent and food abundance may accumulate krill there. In a good fishing ground north of Livingston Island, krill abundance increased 3.4-fold over the 40-day period during late December 1990 - early February 1991. The total krill biomass throughout the shelf and shelf slope waters was estimated as 1.69 million t (53 g/m^2) in the late January 1991.

【はじめに】サウスシェトランド諸島北側海域は、オキアミ現存量が大きいため、オキアミ捕食者の採餌場およびわが国オキアミ操業の漁場となっている。ところが、当海域におけるオキアミ現存量とその変動に関する知見は乏しい。そこで水産庁開洋丸による南極海航海（1990/91年）で科学魚探調査を行い、以下のことを調べた。

- (1) サウスシェトランド諸島北側海域における現存量とその分布パターン
- (2) 例年好漁場が形成されるリビングストン島（諸島の一部）北側の陸棚域における現存量の月変化と年変化

またオキアミ高密度域が形成される要因についても海洋環境データに基づき考察した。

【方法】科学魚探は古野電気製FQ-50型を用い、周波数を200KHz、積分周期を1マイルと設定し、水深10～200mにおけるオキアミ重量密度(g/m^2)を測定した。オキアミ1g当りのターゲットストレンクスは -66.1dB (Shimadzu et al, 1989) とした。

Leg I は12月下旬に、Leg II は1月下旬から2月上旬にかけて行い、航走中科学魚探を作動させ、サウスシェトランド諸島周辺域のオキアミ密度を測定した。密度データは調査定点間毎（10～20マイル毎）に集計し、現存量の分布パターンを調べた。また両 Legで同一海域（上記(2)のリビングストン島北側漁場）を密な定線間隔（4マイル）で調査し、得られた平均分布密度を比較することにより、現

存量の月変化も調べた。

【結果と考察】

(1) Leg I 時には、オキアミ分布密度はサウスシェトランド諸島北側の一部の陸棚域で高いのみで(117 g/m^2)、大部分の海域では非常に低かった。それがLeg II 時になると、分布密度が諸島北側の陸棚域/陸棚斜面域で高く沖合域で低いパターンが顕著となり、 100 g/m^2 以上の高密度域が頻繁に出現した（最高密度は 377 g/m^2 ）。Leg II 時での諸島北側の陸棚/陸棚斜面域全体のオキアミ現存量は169万トン(53 g/m^2)と推定された。

(2) リビングストン島北側漁場の現存量はLeg I では7万トン(44 g/m^2)であったのが、Leg II では25万トン(149 g/m^2)と40日の時間差で3.4倍にも増加した。また年変化については、1988年1月下旬に同様の現存量調査を同一漁場で開洋丸により行っており、その時の平均密度は58万トン(342 g/m^2)で、今回Leg II 時のそれと比べ 2.3倍であった。今期オキアミ豊度の低いことが示唆された。

アルゴスバイ調査によると、サウスシェトランド諸島北側の陸棚/陸棚斜面域では地形的渦流が観察され、この渦流はブイを引き込み、ブイの滞留時間を長くした。また島回り海域ではクロロフィル *a* 量も多かった。このことから物理的な集積作用および豊富な植物プランクトン（オキアミの餌）の存在がオキアミ高密度域の形成要因と考えられた。

開洋丸によるサウスシェトランド諸島周辺のナンキョクオキアミの生物学的特性調査

Biological characteristics of Antarctic krill near the South Shetland Islands
during RV *Kaiyo Maru* cruise

一井太郎、 石井晴人、 永延幹男（遠水研）、 帯津直彦（東海大学）
T. Ichii, H. Ishii, M. Naganobu(NRIFS) and N. Obitsu(Tokai Univ.)

Biological characteristics of Antarctic krill were investigated in the waters north of South Shetland Islands, which is suggested to be one of spawning grounds of krill, in the 1990/91 austral summer. Krill were geographically separated according to size and maturity. Large sized krill (46-52 mm in total body length) were predominant in the shelf slope region and the high percentage (41 %) of them was gravid female. On the other hand, medium sized krill (42-48 mm) occupied in the shelf region and low percentage (3%) of them was gravid female. Considering that the shelf slope region is accompanied by a distinct front, this frontal feature may serve as an indicator of the favorable spawning ground.

【はじめに】サウスシェトランド諸島北側海域は、ナンキョクオキアミの現存量が大きく、またオキアミの産卵場とも言われている

(Quetin and Ross 1984, Siegel 1988)。当海域は、顕著な陸棚斜面フロントの存在によって陸棚域、陸棚斜面域そして沖合域に分かれる。オキアミの生物学的特性をこの海洋構造との関連で明らかにすることを水産庁開洋丸による南極海航海（1990/91）では試みた。

【材料と方法】1990年12月下旬～1991年1月上旬にかけて調査を行った。オキアミの採集にはKYMTネット（開洋丸型中層トロール：方形口枠3m×3m、目合3.4mm）を用いた。曳網方法は定点調査では原則として100mまでの傾斜曳、定点以外でもオキアミのバッチが科学魚探によって発見された際には、その水深帯を適宜曳網した。採集物はオキアミ、魚類、サルバ類およびその他に選別し、それぞれの湿重量を測定した。オキアミは10%中性ホルマリンにより固定し、帰国後体長組成およびMakarov and Denys (1980)の基準に従って成熟度を判定した。

【結果と考察】現段階ではLeg II（1月下旬～2月上旬）の解析結果のみを示す。

(1)体長組成

陸棚斜面フロントを境にして、体長組成は顕著に異なった。すなわち陸棚域では中型サイズ個体（42-48mm）が卓越し、小型個体

（27-33mm）も時々見られたのに対し、陸棚斜面域/沖合域では大型個体（46-52mm）のみが見られた。

(2)成熟度

雌の成熟度が体長組成と同様、陸棚斜面フロントを境にして顕著に異なった。すなわち陸棚域では雌の割合が25%と低く、しかもそのわずか11%が抱卵雌(III D)であった（すなわち全個体数の3%が抱卵雌）。一方陸棚斜面域/沖合域では雌の割合が54%あり、その76%もが抱卵雌で占められていた（すなわち全個体の41%が抱卵雌）。なお産卵済みの雌(III E)はいずれの海域でもほとんど見られなかった。

以上、抱卵雌の割合は陸棚域に比べ、陸棚斜面域/沖合域で非常に高かった。科学魚探調査の結果によるとオキアミ現存量は陸棚域と陸棚斜面域で非常に大きかったことから、抱卵雌の現存量は陸棚斜面域に集中していたことになる。この陸棚斜面域は顕著なフロント域となっており、このフロント構造が好産卵場形成の一因となっている可能性が考えられる。杉本(1977)もインド洋区で陸棚斜面フロント付近がオキアミの産卵場となっていることを示唆している。

開洋丸によるサウスシェトランド諸島周辺海域における ナンキョクオキアミの消化管内容物量に関する研究

Gut contents of Antarctic krill captured in the waters around the South Shetland Islands during
RV *Kaiyo Maru* cruise.

石井晴人・一井太郎・永延幹男（遠洋水研）

H. Ishii, T. Ichii, and M. Naganobu (NRIFSF)

Gut contents of Antarctic krill captured in the waters around the South Shetland Islands were fluorometrically analyzed. During 26-hrs continuous sampling of krill at two stations, St. 58 and St. 115-2, obvious diel feeding rhythms were not observed. Gut contents were more variable among individuals in a sampling of the dispersed aggregations than a swarm. Relationship between gut contents and total length of krill was not distinct. Gut contents of krill increased with increasing chlorophyll concentrations of ambient seawater.

水産庁所属開洋丸第6次南極海調査においてサウスシェトランド諸島周辺海域で採集したナンキョクオキアミの消化管内容物量を分析したので報告する。消化管内容物量の蛍光分析法は、近年、植食性橈脚類等について数多く試みられており、現場海域における摂餌行動を直ちに、しかも簡単に把握できる利点を持っている。しかしながら、ナンキョクオキアミについての消化管内容物の測定例は極めて乏しく、本研究では、その知見を得るとともに消化管内容物が日周リズム、全長、バッチ形成、海水内のクロロフィル濃度等の要因によってどのように変動するのかを、明らかにすることを目的とした。

（方法）

調査は、1990年12月13日から1991年1月11日（第1レグ）および1月16日から2月11日（第2レグ）までの夏期、スコシア海南西部のサウスシェトランド諸島北部およびブランスフィールド海峡において実施された。ナンキョクオキアミは、KYMTおよびORI-200ネットによって採集した。曳網方法は定点調査では原則として水深100mまでの傾斜曳、定点以外でもナンキョクオキアミのバッチが科学魚探（古野電気FQ-50型）によって発見された際には、その水深を適宜曳網した。曳網深度はネットレコーダーにより測定した。採集物は、ナンキョクオキアミ、魚類、サルバ類およびその他を選別し、それぞれの湿重量を測定した。

消化管内容物量分析用のナンキョクオキアミは、採集後任意に10～15尾を選び直ちに全長、性別を測定した後、ナイフで消化管を切り出し90%アセトン内で色素を抽出、蛍光法で色素量を測定した。また、第1、第2レグで、それぞれ1回ずつ26時間連続観測を行い、約1.5時間おきにKYMT曳網と水中照度の観測を繰り返した。採水は、各観測点で水深200mまで、ナンセン採水器を用いて行った。

本研究では、それぞれの個体について、科学魚探に反応があった観測点で採集したスウォーム形成個体と、無反応の観測点で採集したスウォーム非形成個体とに分別して解析を行った。

（結果と考察）

第1レグは、ナンキョクオキアミの個体数は全海域を通じて少なく、スウォームもほとんど観察されなかった。第2レグになると個体数も増加し、島回りを中心として大型のスウォームが数多く観察された。

26時間連続観測において、第1レグではスウォームを形成していない個体群を、第2レグでは一部の時間を除いてスウォームを採集した。ともに明らかな日周リズムは観察されなかったが、スウォーム形成個体の方が消化管内容物のばらつきが少なく、一つのスウォーム内でどの個体もほぼ一様な摂餌行動をとっていることが推察された。全観測点における消化管内容物の結果も同様で、明らかな日周リズムは観察されず、また、1回の採集における個体ごとのばらつきも同様にスウォーム形成個体の方が少なく、しかも若干低い値であった。

ナンキョクオキアミの全長と消化管内容物の関係についても、45mm前後の個体に消化管内容物のピークが現れたものの、全体として明らかな傾向は見出せなかった。

ナンキョクオキアミを採集した観測点における海水内のクロロフィル濃度と消化管内容物との関係については比較的明らかな傾向が見出された。特にスウォーム形成個体については、海水内のクロロフィル濃度が増加すると消化管内容物も高い値を示した。

以上の結果から、ナンキョクオキアミの夏期における消化管内容物は異なるスウォーム間やスウォームを形成していない個体では大きく変動するものの、同一のスウォーム内ではどの個体も同じような値を示すこと、また、消化管内容物は、日周変動や体長よりも周囲の餌環境と大きく関わっていること、が推察された。

シヨウワギス骨格筋乳酸デヒドロゲナーゼの寒冷適応

Cold adaptation of M_4 lactate dehydrogenase from the Antarctic fish, Trematomus bernacchii

渡辺啓一 (佐賀大)

福地光男 (極地研)

K. WATANABE (Saga Univ.) and M. FUKUCHI (NIPR)

Kinetic and some chemical properties of M_4 lactate dehydrogenase (LDH) purified from Antarctic fish, Trematomus bernacchii were compared with those of the corresponding enzymes from carp and rabbit. The Antarctic fish LDH has a structure similar to those of mammals, with a slightly lower number of basic amino acids and a lower isoelectric point. The Michaelis constant (K_m) and catalytic rate constant (k_{cat}) of the Antarctic fish LDH were higher than two other enzymes at all assay temperatures (5-30°C), indicating its lower affinity for pyruvate and a greater catalytic efficiency. The temperatures giving maxima in k_{cat}/K_m values were related to the physiological temperatures at which the enzymes function. Further, the Antarctic fish enzyme gave the lowest enthalpy and entropy of activation. These kinetic characteristics of the Antarctic fish enzyme appear to reflect the adaptation to the cold environment.

南極海氷下に生息する生物の酵素がどのように低温環境に適応しているのかを明らかにすることを目的として、本研究ではシヨウワギス (Trematomus bernacchii) の骨格筋乳酸デヒドロゲナーゼ (LDH) を、生息環境温度が季節により変化するコイ及び恒温動物であるウサギ由来の相同酵素と、主に反応速度論的に比較した。

【材料と方法】シヨウワギスは昭和基地周辺で採集し、-80°C で凍結保存し日本に持ち帰った。シヨウワギス及びコイ骨格筋抽出液の25-70%硫酸飽和画分について、Oxamate-aminoethyl-Sepharose を用いたアフィニティークロマトグラフィーを行いLDHを精製した。ウサギLDHはオリエンタル酵母社製のものをを用いた。酵素反応は、0.25 mM NADH, 0.05-1.6 mM ビルビン酸存在下, pH 7.4, 5-30°C で行い、340 nmの吸光度の減少を経時的に記録することによりNADHの酸化速度を求めた。

【結果と考察】シヨウワギスLDHの収量は筋肉 1 g 当たり約 60 μ g でコイとほとんど同じであった。LDH (4量体) のサブユニットの分子量は、SDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動にてシヨウワギスとコイで 38 kDa, ウサギで 37 kDa と求められた。pH 8.3 における電気泳動結果より、シヨウワギスとコイの酵素の等電点は類似しており、ウサギLDH よりかなり低いことが分かった。シヨウワギスLDH のアミノ酸組成は、哺乳類、鳥類、サメなどのLDHと比較的良く似ているが、Gly, Val, Glx の含量がやや高く、塩基性のアミノ酸であるArg, Lys の含量はやや少なかった。

ビルビン酸に対する Michaelis定数(K_m)はいずれの酵素も温度の上昇と共に増加し、5°C では0.08-0.16 mMであったが、30°Cではシヨウワギス1.1 mM, コイ 0.39 mM, ウサギ 0.50 mMであった。また、シヨウワギスLDHは他の2者に比べ全温度領域(5-30°C)において高い K_m 値を示し、基質との親和性が低いものと推定された。同様の結果が他の低温適応した魚類においても報告されており、基質との低親和性は低温適応した酵素に共通の性質と考えられる。分子活性 k_{cat} は、全温度領域においてシヨウワギスが他の二者より大きく(1.3-2倍)、シヨウワギスLDHが高い触媒能を有することが示された。また、 k_{cat}/K_m の値が最高になる温度は、シヨウワギス10°C, コイ20°C, ウサギ25°Cで、酵素が働く生理的温度と相関関係が認められた。さらに、酵素反応の5°Cでの活性化のエンタルピー及びエントロピーは、それぞれ、シヨウワギス(10.9 kcal \cdot mol $^{-1}$, -10.0 cal \cdot mol $^{-1}\cdot$ deg $^{-1}$), コイ(12.2 kcal \cdot mol $^{-1}$, -6.1 cal \cdot mol $^{-1}\cdot$ deg $^{-1}$), ウサギ(13.1 kcal \cdot mol $^{-1}$, -3.6 cal \cdot mol $^{-1}\cdot$ deg $^{-1}$)と求められ、熱的エネルギーを得にくい低温環境下にあるシヨウワギスLDHは、他の酵素より小さい活性化エンタルピーを示し、エントロピーのより大きな減少によって酵素・基質複合体の活性化自由エネルギーを得ることが確認された。今回得られた酵素の低温適応現象がどのような構造の変化に基づくのかを明らかにすることが今後の課題と思われる。

北海道南東岸沖におけるマダラの食性

Feeding ecology of Pacific cod, *Gadus macrocephalus* off Southeastern Hokkaido, Japan.

山村 穰生 (北大・水) 渡辺 一俊 (北水研) 島崎 健二 (北大水)

Orio YAMAMURA (Hokkaido Univ.), Kazutoshi WATANABE (Hokkaido Nat. Fish. Res. Inst.)
and Kenji SHIMAZAKI (Hokkaido Univ.)

The stomach contents of Pacific cod, *Gadus macrocephalus* collected off southeastern Hokkaido in April and May, 1989 - 1991 were examined. Of the 259 stomachs examined for contents, ten were empty. The bulk of the diet was represented by Walleye pollock, *Theragra chalcogramma*, Shrimps (mostly Crangonidae), Octopus, *Paroctopus* spp., Lantern fishes, and other fishes (e.g. Sculpins, pricklebacks). The diet was analyzed for each 100 mm size class. Walleye pollock was the most important prey species for the all size classes ranging from 24.9 % to 41.6 % (drwt.). The importance of shrimps and lantern fishes decreased with the size increment of cod while that of octopus and other fishes increased. A comparison of stomach contents index (SCW/BW*1000, where SCW is Stomach Contents Weight) was made for daytime (6:00 - 18:00) samples and nighttime (18:00 - 6:00) samples. The daytime samples showed significantly higher SCW values, and the result indicates that Pacific cod ingests more actively during daytime than does during nighttime.

《目的》北海道南東岸沖におけるマダラ(*Gadus macrocephalus*)の食性を明らかにし、同海域の底生魚類群集の中での本種の生態的地位を明らかにすること、および本種の摂餌日周性を明らかにすることを目的とした。

《方法》1989～1991年5～6月に、北海道南東岸沖の水深100～360mの海域で採集した標本を用いた。その内訳は、通常の着底トロールによって採集した190個体、および4ないし6時間間隔の24時間連続採集で採集した69個体の計259個体である。標本の標準体長と体重を船上または研究室にて測定後、10%海水ホルマリンに固定し、餌生物を可能な限り低位の分類群まで同定した。各餌生物を52℃で24時間、室温のデシケータで36～48時間乾燥後、重量を精度1mgで測定した。全標本を体長300mm以下から601mm以上に至る100mmごとの体長群に分け、各群について乾重量組成を計算した。また、24時間連続採集標本の全個体の胃内容物重量指数(胃内容物重量/体重*1000)を計算した。これを投網時間に基づき昼間(6:00～18:00)と夜間(18:00～6:00)の2群、さらに6時間ごとの4群に分けて、各群間の平均値の差の検定を行った。

《結果》全標本259個体中、249個体(96.1%)が摂餌個体であった。53分類群、41種の餌生物が同定されたが、全標本の合計値ではスケトウダラが36.0%、魚類全体で88.3%を占めた。体長群別にみると(Fig. 1)、300mm以下ではエビジャコ類を中心としたエビ類が50.2%を占め、スケトウダラ(24.9%)、ハダカイワシ科魚類15.4%と続く。体長の増加にともないエビ類とハダカイワシ類の割合は減少し、代わってカジカ科、タウエガジ科およびイトヒキダラ等からなる「その他の魚類」とミスダコ、スケトウダラの割合が増加した。スケト

ウダラは全体長群で22.9～41.6%を占めたが、その体長は捕食者の体長とともに増加する傾向にあった(Fig. 2)。胃内容物重量指数は、昼間vs夜間で昼間の値が有意に大きく($p < .05$, t -test)、また0～6時vs8～12時と0～6vs12～18の2組で0～6時の値が有意に小さかった($p < .05$)。以上の結果から、本種は当海域の底生魚類群集内の最高次捕食者であり、昼間に活発に摂餌する事が示された。

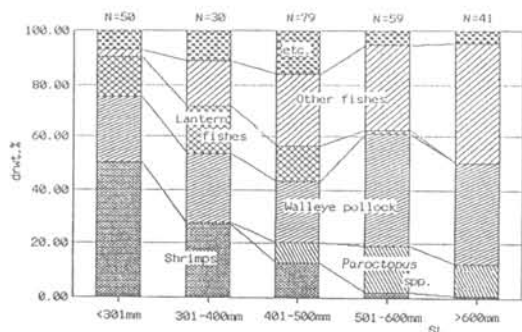


Fig. 1. Diet of Pacific cod for each size class.

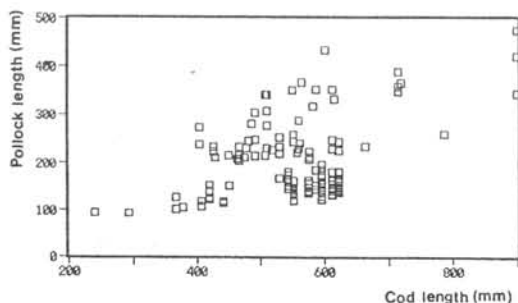


Fig. 2. Scatter plot of prey pollock length consumed by Pacific cod.

開洋丸によって南シェトランド諸島周辺海域より 採集された仔稚魚類

Larval and juvenile fishes collected by
RV Kaiyo Maru near the South Shetland Islands.

岩見 哲夫 ・ 一井 太郎 ・ 永延 幹男 ・ 石井 晴人
(東京家政学院大) (遠洋水産研究所)

Tetsuo IWAMI ・ Taro ICHII ・ Mikio NAGANOBU ・ Haruto ISHII
(Tokyo Kasei Gakuin Univ.) (Natl. Res. Inst. Far Seas Fish.)

A total of 103 fish specimens belonging to 16 species were taken along with the Antarctic krill in the vicinity of the South Shetland Islands by RV Kaiyo Maru. All of the specimens were collected by KYMT or midwater trawl at about 100 m deep. Juvenile *Lepidonotothen larseni* was the most abundant (46 specimens; 44.7% of total catch), and post-larval *Cryodraco antarcticus* was the next (14 specimens; 13.6% of total catch). Bottom depths of the stations where notothenioid postlarvae and juveniles were caught were less than 1000 m deep. On the contrary, bathypelagic groups of the Myctophidae and Paralepididae were collected at the 11 stations which bottom depths were deeper than 2000 m. Stomach contents of fishes were also studied and trophic relationships were discussed.

ナンキョクオキアミ(以後オキアミという)は南極海の生態系において鯨類や海鳥類、魚類などの餌生物として重要な位置を占めていることが知られている。現在のところ、オキアミと底生性魚類の関係については比較的解析が進んでいるが、中層域でのオキアミと魚類の関係については十分な解析が行なわれていない。しかしながら、オキアミの群周辺からはイカ類・魚類が少なからず採集されており、これら中層域を生活の場とする生物とオキアミの関係についてより詳細な解析が必要とされている。

このたび、1990年11月から1991年3月にかけて南シェトランド諸島周辺海域において開洋丸による第6次南極海調査が行なわれ、24の調査地点から合計103個体の魚類が採集された。本研究では、これらの魚類の種組成と分布様式をその生活史と考えあわせ解析した。また、胃内容物を分析してオキアミとの関連について検討を加えた。

【種組成】

採集された魚類は、下記の4科16種であった。括弧内は採集された個体数を表す。

ハダカイワシ科 Myctophidae

1. *Krefflichthys anderssoni* (12)
2. *Electrona antarctica* (10)
3. *Gymnoscopelus nicholsi* (2)

ハダカエソ科 Paralepididae

4. *Notolepis coatsi* (3)

ノトセニア科 Nototheniidae

5. *Gobionotothen gibberifrons* (1)
6. *Lepidonotothen larseni* (46)
7. *Notothenia coriiceps* (1)
8. *Trematomus newnesi* (1)
9. *Pagothenia brachysoma* (2)
10. *Dissostichus mawsoni* (1)
11. *Pleuragramma antarcticum* (1)

コオリウオ科 Channichthyidae

12. *Pseudochaenichthys georgianus* (1)

13. *Chaenocephalus aceratus* (1)
14. *Cryodraco antarcticus* (14)
15. *Chionodraco rastrospinosus* (4)
16. *Chaenodraco wilsoni* (3)

採集物の中で最も個体数の多かったのは *L. larseni* の46個体で、全個体数の44.7%を占めた。次いで、*C. antarcticus* の14個体(13.6%)であったが、これらはすべて稚魚か後期仔魚であった。一方、ハダカイワシ科の3種は合計24個体すべてが成魚か、これに近い状態にあり、合計77個体中、成魚が *G. gibberifrons* 1個体のノトセニア科・コオリウオ科のノトセニア亜目魚類とは対照的である。この発生段階の差は、それぞれの種類が生活史のどの段階で中層域を利用するのかによって生ずるものと思われる。*Pleuragramma*や*Dissostichus*などとは違って、形態的には底生生活に適應していると思われる *G. gibberifrons* が成魚でも中層域に侵出しているという現象は他の水域でも報告されているが、その生態とオキアミとの関係は興味深い。

【分布様式】

記録された16種の中、*G. gibberifrons*, *P. georgianus*, *C. aceratus*, *C. rastrospinosus*以外の12種は周極分布種である。また上記4種は当該調査海域において比較的優占する種類である。

今回の調査で以下のような明瞭な傾向が見られた。曳網水深はほぼ同じであっても調査地点の水深が2000 mを越えるようなところではハダカイワシ科・ハダカエソ科などの中層性魚類が混獲され、ノトセニア科・コオリウオ科の仔稚魚は海底が1000 m以浅の地点で混獲されるのみであった。この傾向も、それぞれの魚類群の生活史を反映しているものと思われる。

他に、胃内容物の解析も加え、これら魚類とオキアミの関係について考察する。

コマイの下垂体とその寒冷適応

On the pituitary gland of the saffron cod,
Eleginus gracilis and their cold adaptation

小川瑞穂・五十嵐脩・浦島章人
(埼玉大)・福地光男(極地研)

M. Ogawa, O. Igarashi, A. Urashima (Saitama Univ.)
and M. Fukuchi (NIPR)

In our previous report (Kitagawa et al., '90), the well-vascularized glomeruli seen in the saffron cod collected during summer and the glomeruli of the fish collected during winter appeared to be remarkably atrophic. Such seasonal differences of the kidney may be related to the conservation of antifreeze glycoproteins.

The seasonal variation of the pituitary gland of saffron cod, Eleginus gracilis was examined by light-microscopy and immunohistochemistry. The positive immunoreactions for salmon growth hormone and prolactin in the pituitary cells of the summer fish were remarkable in compare with those of the winter fish. It will be discussed the role of the pituitary hormones in regulating antifreeze glycoprotein and their cold adaptation.

南極海に生息する硬骨魚の多くは、糸球体が消失した無糸球体腎を持つことが知られている (Dobbs et al., '74, Dobbs, DeVries, '75). また、これらの硬骨魚類では血中に不凍糖タンパクが存在して体液の水結を防いでいる (DeVries et al., '70). 腎臓での糸球体の消失は不凍糖タンパクを腎臓より濾過排出しないことに関係している (Dobbs, DeVries, '75).

南極域の硬骨魚に限らず、北半球高緯度の寒冷水域に生息する硬骨魚にも不凍糖タンパクが存在し、冬期に増加する季節変動も観察されている (Duman, DeVries, '74). コマイも同様に不凍糖タンパクが存在し、冬期にその増加が知られている (Burchman et al., '84). さらに、北大西洋のカレイ (winter flounder) の夏期における不凍糖タンパクの消失には、下垂体に関与している (Duman, DeVries, '76, Fletcher, '79, '81, Fletcher et al., '78).

我々は冬と夏のコマイの腎臓を比較し、冬期は糸球体が萎縮し、夏期には糸球体が拡張しているのを観察した (Kitagawa et al., '90). この糸球体の季節的变化は不凍糖タンパクが冬期は血中に保持され、夏期には濾過排出されて消失するのに関与していると考えた.

今回は、北海道野付産のコマイ Eleginus gracilis の下垂体を光学顕微鏡と免疫組織化学的手法 (ABC法) を用い、成長ホルモン

(GH) 産生細胞とプロラクチン (PRL) 産生細胞の動態を観察した. 下垂体は2月と6月に酢酸フリーのブアン液とブアンホルンド液で固定した. 抗体はシロサケのGHとPRLを用いた.

光学顕微鏡による結果では、下垂体前葉のGH産生細胞およびPRL産生細胞の細胞核は夏期のものが冬期のものに比して大きかった. 免疫組織化学的手法による結果は、夏期の下垂体でPRL抗体に対し陽性反応が見られ、PRLの存在は著しいと考えられる. 冬期のものではGHおよびPRL抗体に対しての反応は著しく弱かった.

PRLは硬骨魚の淡水適応に重要なホルモンで、その一つに、糸球体を拡張させ、糸球体濾過量の増加から低調尿を排出して淡水に適応すると指摘されている (Lam, Hoar, '67, Ogawa, '68). 最近の研究では、GHが肝臓中の不凍糖タンパクのmRNAの生成を阻害し (Vaisius et al., '88), 夏期に血中の不凍糖タンパクの量を減少させ、PRLはその減少に関与していない (Idler et al., '89). しかし、PRLが糸球体を拡張させ、夏期に血中より不凍糖タンパクを濾過排出するのに関与している可能性は残されている. 他の下垂体ホルモンについても今後検討をすすめたい.

セントローレンス島ポリニア水域の魚類

Fish composition in the St. Lawrence Island Polynya area in the northern Bering Sea in summer 1990 and 1991

西山恒夫 (北海道東海大)

増田紀義 (北大水)

T. NISHIYAMA (Hokkaido Tokai Univ)

K. MASUDA (Hokkaido Univ.)

矢部 衛 (北大水)

福地光男 (極地研)

V. Alekseyev (アラスカ大)

M. YABE (Hokkaido Univ.) M. FUKUCHI (NIPR) and V. ALEXANDER (Univ. of Alaska)

Bottom trawls were made at 4 stations on July 27, 1990 and at 4 stations on July 21-22, 1991, between 62-63°N latitude and 170-173°W longitude in the polynya area, south of St. Lawrence Island in the Bering Sea. A total of 18 fish species belonging 8 families were identified from the water depth of 30-60 m. The bottom temperature was between -1.7°C and 0.2°C. The common and abundant species included Hippoglossoides robustus, Pleuronectes quadrituberculatus, Liparis gibbus and Mallotus villosus. Theragra chalcogramma and Boreogadus saida occurred from the limited locations. Hippoglossus hippoglossus, Lepidopsetta bilineata and Limanda punctatissima were found only in water of 0.2°C. Both the number of species and biomass in the polynya area were less than in the surrounding warm water.

北部ベーリング海のポリニア域として知られるセントローレンス島南方水域の生物生産の特徴を調べるため、トロール網により底生魚類の種類と量的分布を調べ、主要な魚種の体長を測定した。

1990年7月26日および1991年7月21-22日に、北緯62度から63度、西経170度から173度の海域で合計8回の着底トロールを行った。トロール網の長さは43m、網口の幅4.7m、網口の高さは4.5m、コッドエンドの目合は90mmであった。曳網速度は3.5から4ノットで曳網時間は1時間であった。水深は30mから66m、底水温は-1.7°Cから+0.2°Cの範囲であった。採集された魚類は同定の後、主要な魚種について、体長・体重および生殖巣重量の計測がなされた。

2年間の計8調査点から採集された魚種は8科18種類であった。このうち、両年にわたって最も普遍的に出現した種類はドロガレイ、ツノガレイ、セントポールクサウオ、キタノゲンゲとカラフトシシヤモであった。トゲカジカ、コオリメダマギンボの出現は希で

あった。タラ科ではスケトウダラ、マダラおよびホッキョクダラが得られたが、その分布範囲は限られていた。

量的にはドロガレイが最も多く、ついでツノガレイ、カラフトシシヤモなどであった。

主要カレイ類の体サイズ範囲は、体長、体重それぞれドロガレイでは11-28cm, 11-192g, ツノガレイ25-51cm, 150-2100gであった。ドロガレイは1991年に大型の魚体が大きい割合を示した。また、スケトウダラは59-76cm, 1.2-3.3kgであった。ホッキョクダラは14-19cm, 20-48gであった。

底水温と出現魚種との関係を見ると、オヒョウ、アサバガレイ、およびハナガレイがプラスの水温(+0.2°C)域のみでみられ、ほかの魚種はいずれも-1.7から-1.0°Cの冷水温域からみられた。

底水温の著しく低いポリニア水域の魚種数と生物量は、底水温の温暖な周囲のベーリング海の他の水域よりも少ないと結論された。

1990/91年鯨類捕獲調査によるミンクジラ 分布に対する海洋環境の解析

Oceanographical analysis on the southern minke whale distribution based on the data during Japanese research take in 1990/91

永延幹男(水産庁遠洋水産研究所)・狩野弘昭(アジア航測(株))・藤瀬良弘((財)日本鯨類研究所)

M.NAGANOBU(Far Seas Fish.Res.Lab.), H.KANO(Asia Air Survey), Y.FUJISE(Cetacean Res.)

The relationship between oceanic structure and distribution of minke whale was examined, using data obtained from the Japanese research take on southern minke whale in 1990/91.

The survey waters were from 55°S to 78°S between 130°E and 170°W(Antarctic Area V) from December 19 1990 to March 22 1991.

The research vessels were engaged in a systematic sighting and sampling survey on minke whales, and XBT observations in order to analyze oceanic structure.

An environmental index $\bar{Q}200(1/200)\int_0^{200}(temperature)dz$ was introduced to express an upper stratum of oceanic structure simply. The distributions of minke whales during the first and the second period were overlaid on the isotherms of $\bar{Q}200$.

Though the distribution of minke whale was concentrated to the northern part during the first period from December 19 1990 to January 31 1991, the distribution during the second period from February 2 to March 22 1991 was moved to the southern part.

The high density in both periods is located in the waters between 0°C to -1.0°C of $\bar{Q}200$.

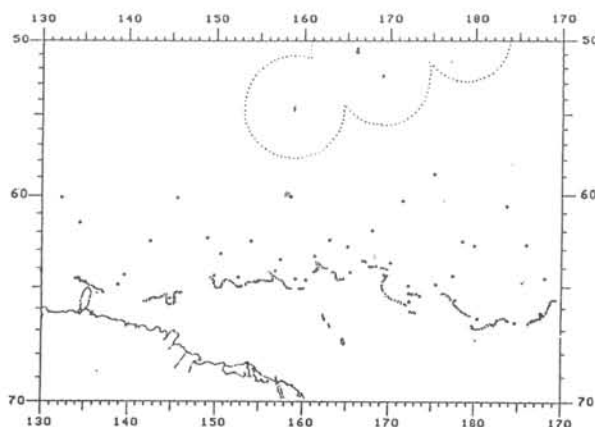


Fig.1 Research Area(first period)

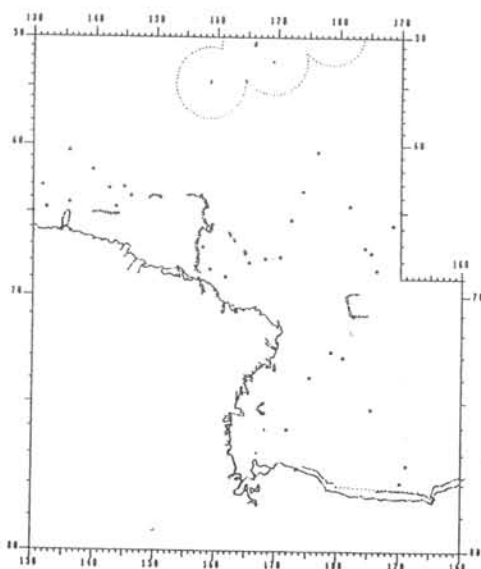


Fig.2 Research Area(second period)

開洋丸によるサウスシェトランド諸島周辺海域における海鳥・海獣類目視調査

Distribution of sea birds and marine mammals near the South Shetland Islands during RV Kaiyo Maru cruise

一井太郎、 石井晴人、 永延幹男（遠水研）
T. Ichii, H. Ishii and M. Naganobu(NRIFS)

The sighting observations of sea birds and marine mammals were carried out near the South Shetland Islands during 1990/91 austral summer. The dominant avian species were cape petrels *Daption capensis* (16% of the observed avian numbers), chinstrap penguins *Pygoscelis antarctica* (14%) and southern giant fulmars *Macronectes giganteus* (7%). The former two species are krill feeders and tended to be appear in shelf/slope regions, where Antarctic krill were abundant. As for marine mammals, minke whales *Balaenoptera acutorostrata* and Antarctic fur seals *Arctocephalus gazella*, both of which are also krill specialists, were dominant. In contrast to fur seals, minke whales were not correlated with krill distributions.

【はじめに】サウスシェトランド諸島周辺海域は、ナンキョクオキアミ現存量が大きいため、海鳥類や鰐脚類などのオキアミ捕食者の現存量も大きな海域となっている。水産庁開洋丸は1990/91年の南極海航海で当海域のオキアミ資源量調査を行ったが、同時に海鳥・海獣類の目視観察も行つたので、その観察結果を報告する。

【方法】観察は調査海域への往航時の50°Sから始め、調査海域からの復航時の50°Sまで行った。監察期間は1990年12月中旬から1991年2月上旬であった。

海鳥類：原則として船橋航海担当者が1日6回、船内時間の偶数定時(02:00, 06:00, 10:00, 14:00, 18:00および22:00、暗夜の場合は除く)に10分間、出現した鳥の種類、数および出現状態を観察、記録した。記録様式についてはBOIOMASS計画における国立極地研究所の様式に従った。

海獣類：毎日、日の出(開始時)から日没(終了時)までの間、主として航海担当者(3名)が船橋より観察を行った。観察は、海獣類の出現の都度(発見時)に肉眼または双眼鏡(7倍あるいは20倍)で行い、種類、頭数、船からの距離と方向を記録した。記録様式は、遠洋水産研究所鯨類研究室のものを用了。

いづれの目視観察の場合も、種の同定はおもに「南極海の高鳥類、鰐脚類、鯨類」(国立極地研究所、1983年11月)によった。

【結果】

海鳥類：全種類の出現総羽数はLeg Iで3,901羽、Leg IIで3,499羽の合計7,400羽であった。出現種数は両Legを通じて25種であった(不明種を除く)。種類別に見ると両Legを通じて最も多く出現した種はマダラフルマカモメの4,705羽(全体の61%)であり、次いでアゴヒゲペンギン1,054羽(14%)、ミナミオオフルマカモメ488羽(7%)、アシナガウミツバメ306羽(4%)、マユグロアホウドリ249羽(3%)、クジラドリ245羽(3%)の順で多かった。オキアミ依存性の高いマダラフルマカモメとアゴヒゲペンギンはオキアミ現存量の大きい陸棚/陸棚斜面域に概して多く出現した。

海獣類：鯨類は88回観察され、内容は10種、235頭であった。種類別で見ると、ミンククジラ(59頭、27回)が最も多く、次いでオキゴンドウ(25頭、2回)、ザトウクジラ(23頭、6回)、ナガスクジラ(10頭、6回)、イワシクジラ(8頭、5回)の順に多かった。種類が不明のものは全体を通じて32回(36%)観察され、その頭数は94頭(40%)であった。鰐脚類は、35回観察され、内容は3種、57頭であった。このうち多くはナンキョクオットセイ(38頭、21回)であり、種類が不明のものは13頭、9回(ともに全体の13%)であった。同じオキアミ捕食者であるが、ナンキョクオットセイの場合はオキアミ現存量の大きい陸棚/陸棚斜面域に出現したのに対し、ミンククジラの場合はそうではなかった。

ナンキョフオットセイの日周潜水深度変化と水中照度との関係

Correlation between daily diving depth change of antarctic fur seal, *Arctocephalus gazella*, and estimated underwater irradiance.

内藤靖彦(極地研)・坂本 亘(京大農)・辻村文志(京大農)・J. Croxall (BAS)
・I. Stirling (BAS)

Y. Naito (NIPR)・W. Sakamoto (Kyoto Univ.)・M. Tsujimura (Kyoto Univ.)・
J. Croxall (BAS) and I. Stirling (BAS).

Time-depth recorder (TDRs) measuring 76mmx160mm, weighing 800g in water used to record dive duration and depth continuously during 130 day in real time on pressure sensitive paper. they were attached two female antarctic fur seals in a period of lactation, at the Bird Island to know the diving pattern and frequency for foraging. Daily diving depth change was closely correlated with the estimated sun altitude; diving depth on day time became gradually shallower at the dusk while it became deeper after the dawn.

ナンキョフオットセイ(*Arctocephalus gazella*)にTDRをとりつけ、海中での潜水行動について記録し、解析した。

〔方法-1:潜水記録〕資料の採集は、サウスジョージア島バードアイランドの BRITISH ANTARCTIC SURVEY を中心として行なった。資料の得られた期間は、1988年12月から1989年2月であり、2頭の雌個体にTDRを装着した。この時期は育児期間に当り、ナンキョフオットセイは、約1週間沖合で摂餌を行なった後、授乳のため上陸してくるので、数回の再上陸後にTDRを回収した。回収した装置から感圧紙を取り出し、リーダプリンターで拡大して、個体の各潜水行動ごとに、潜水開始時刻、最大潜水到着深度、潜水終了時刻及び潜水から次の潜水までの時間について読み取った。

〔方法-2:水中光環境の推定〕海面照度と潜水深度からナンキョフオットセイが体験する照度を推定するためには、極域の物理環境基礎資料が必要である。こからの資料については昭和62年度南洋乳オラ次産業調査報告書を参考にした。記載されている資料のうち下向き照度、光束消散係数を特に参考にした。生物行動資料としては、観測日時と海域が相違していたので、太陽高度を各位置ごとに補正し、バードアイランドにおける日別・時刻別太陽高度に合せて可視光域の消散について整理し、日没、正中時刻ごとに水中光の消散

を推定した。

〔結果〕2個体の資料についてそれぞれA、Bとして示す。個体AはTDRの装着から回収までの実測期間は1281時間、個体Bでは874時間であった。観測期間を通しての平均潜水深度は23.7mと22.7m、最大潜水深度は136mと150mであり、潜水行動に関して両者には大きな個体差は見られなかった。潜水頻度は日中と夜間とで大きな差があり、個体Bでは昼の潜水は12/7回、夜は30/24回を数え、夜間は日中の3倍多く潜水している。一日を通して共通してみられる潜水深度変化としては、日没から潜水深度は次第に浅くなり、日出に近づくにつれ再び深度を増すことであった。この傾向は餌生物の日周鉛直移動に合せた捕食潜水深度変化であると考えられたので、太陽高度変化とそれにもとづく水中照度変化について比較検討した。バードアイランド周辺で個体が回遊していた位置を $60^{\circ}00'S$, $45^{\circ}00'W$ と仮定し、この時期の日出・日没時刻及び一日の太陽高度変化と潜水深度変化とを比較した。南洋乳の調査報告をもとに、光の消散係数を $K=0.105$ と見積もった。同時に海面照度(L_0)の値を $60^{\circ}S$ 付近で推定し、水中照度 L_D を $L_D=L_0 \cdot \exp(-0.105D)$ として計算した。日中では、 $10^2 \mu W/cm^2$ の照度に対応するよう、潜水深度の時間変化が見られた。

遊泳距離計と水深記録計を用いた キタゾウアザラシの潜水行動の解析

Diving behavior of a northern elephant seal recorded by a velocity meter and a TDR

稲山 洋・内藤靖彦・B.J. Le Boeuf・坂本 亘・浅賀朋宏
(京都大) (極地研) (加州大) (京都大) (東水大)

H. Nakoyama (Kyoto Univ.), Y. Naito (NIPR), B.J. Le Boeuf (UCSC)
W. Sakamoto (Kyoto Univ.), T. Asaga (Tokyo Univ. Fish.)

Diving behavior of an adult female northern elephant seal, *Mirounga angustirostris*, was recorded by a velocity meter and a time-depth recorder (TDR). Diving profiles were classified into five types (A-E). Mean descending distances of A and D types were longer than mean dive depths. But mean ascending distance of all types and mean descending distance of C type were shorter than mean dive depths. Mean swim speed in descending of A type was 1.37m/s, that of D type was 1.47m/s. Mean horizontal distance travelled in descending of A type was 856m, that of D type was 686m.

キタゾウアザラシ (*Mirounga angustirostris*) は、北太平洋でカリフォルニア沿岸からアリューシャン列島に達するほどの大規模な回遊をする。連続水深記録計 (TDR) を使った装着実験から、本種は哺乳類の中では最大の潜水深度記録を持ち (水深1500m)、回遊期間中ほとんど水面下にいる (約90%) 連続的潜水を行っていることがわかっている (Naito et al. 1989)。また各潜水は5つのタイプ、もしくは何れのタイプにも属さないものに分類することができ、それぞれの潜水の持つ役割について議論されている (Le Boeuf et al. 1988)。このように本種の潜水行動は大型動物の中でも特徴的で興味深いものであることがわかってきたが、さらに潜水タイプの議論を進めたり、潜水行動を運動量の点から明らかにしていくにはTDRだけでは不十分である。そこでTDRに加えて遊泳距離計も同時に装着することを試みた。遊泳距離計からは、遊泳距離や遊泳スピードを知ることができる。また遊泳距離計とTDRとを組み合わせることで、潜水における遊泳距離の水平成分を求めることができる。

〔方法〕装着実験に使用された遊泳距離計はプロペラを回すことで遊泳距離 (遊泳スピード) を測定する。解析には、1989年、2月にカリフォルニア沿岸 Ano Nuevo で行われた計器の装着実験から得られた成熟雌1個体の32日間にわたる行動記録を用いた。各潜水はTDRによりA-Eの5つのプロファイルに分類し、このうちA, C, Dタイプだけに着目した (Fig. 1)。その上で、潜水タイプ毎に、①遊泳距離計とTDRを比較し、②遊泳スピードや③水平方向の遊泳距離を計算した。

〔結果〕①一回の潜水での潜水距離を下降と上昇とに分けて解析すると、Cタイプを除き、下降時の遊泳距離の平均値は潜水深度の平均値より大きかった (Table 1)。潜水深度は遊泳距離の垂直成分であるから、この点に関しては矛盾はない。しかし、すべての上昇遊泳距離と、Cタイプの下降遊泳距離の平均値は潜水深度の平均値よりも小さかった。いつでも遊泳距離が潜水深度よりも小さいわけではないので、計器の故障は差の原因ではない。この差は、外的な要因のせいで、遊泳距離計が過

小評価された値を測定していたことから起こったものである。このことは、下降時と上昇時および潜水タイプ間で、遊泳に何らかの違いがあることを示唆する。原因としては、1. 流れの影響と、2. 移動方向と計器の方向のずれが考えられる。仮に積極的には遊泳せずに浮力だけで上昇していくことで移動の方向と体軸 (計器) の方向が異なっていたとすれば、そのときの遊泳距離は過小評価される。

②遊泳距離計がTDRに対して矛盾のない値を記録していたA及びDタイプの下降時のみで遊泳スピードを計算した。下降時の遊泳スピードの平均値はA, Dタイプでそれぞれ、1.37m/s, 1.47m/sであった。③A及びDタイプの下降時のみで遊泳距離の水平成分が計算できた。一回の潜水当たりの平均値はAタイプで856m, Dタイプで686mであった。Dタイプではさらに潜水の底で泳ぐ時の遊泳距離が約200m加算される。

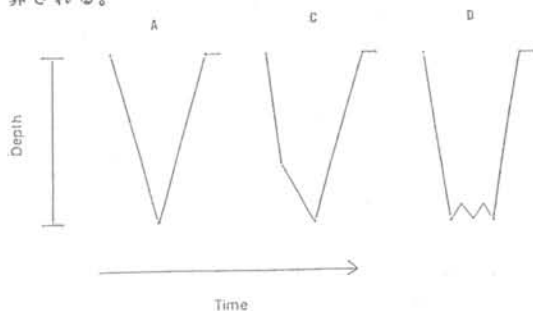


Fig. 1 Dive profiles

Table 1. Mean depth, and mean distance travelled

	Dive Type		
	A	C	D
Dive depth (m)	545	211 210	505
Distance descending (m)	1015	185 157	852
Distance ascending (m)	398	223	305
Bottom distance (m)			228

アオメウの潜水行動 抱卵鳥と育雛鳥の比較および年変化について

Diving behavior of Blue-eyed Shag;
comparison between incubating and chick-rearing males and annual variation

加藤明子（早稲田大），綿貫豊，内藤靖彦（極地研），J.P. Croxall（英国南極局）

A. Kato (Waseda Univ.), Y. Watanuki, Y. Naito (NIPR), J.P. Croxall (BAS)

The diving patterns of male Blue-eyed Shags *Phalacrocorax atriceps* were studied with continuous recording time-depth recorders during the 1989 and 1990 breeding seasons at Bird Island, South Georgia. In 1990 breeding season, the incubating bird, making one long dive bout per day, made fewer, longer dives with less bottom time than the chick-rearing bird, making at least two bouts per day. Timing of dives, dive duration, dive depth and dive-pause ratio in 1990 (a year of average breeding success; 1 chick/nest) were similar to 1989 (a year of low breeding success; 0.1 chick/nest). However, Birds made fewer, shorter dive bouts and more shallow dives in 1989 than in 1990. This indicates that birds changed foraging site frequently and made more travelling or prey-exploiting dives in 1989.

ウ類は沿岸の浅い海域で潜水し、主に底層生の魚類を採餌していると考えられてる。1989年、サウス・ジョージア諸島バード島で小型連続水深記録計を用いてアオメウ（*Phalacrocorax atriceps*）の潜水行動の調査を行ったところ、育雛雄2個体の平均潜水時間は3～4分、平均深度は80～90mで、かなり深く長く潜っていることが明らかになった。1990年、さらに抱卵雄と育雛雄それぞれ1個体について調査を行い、繁殖段階と年変化について潜水行動を比較した。

すべての個体は10～19時に集中して潜水を行っており、平均潜水深度は44～94m、平均潜水時間は2.7～4.1分間で、底滞在時間は潜水時間の38～50%を占めていた。潜水時間と次に潜水を始めるまでの海面滞在時間の間には直線的な相関はなく、海面滞在時間は平均すると直前の潜水時間の2～3倍であった。

1990年の2個体の潜水パターンを比較すると、抱卵鳥は長い潜水バウト（一連の繰り返す潜水）を1日に1回だけ行い、1日あたりの潜

水回数は平均20.9回であったのに対し、育雛鳥は1日に少なくとも2回の潜水バウトを行い、1日の平均潜水回数も28.7回と抱卵鳥に比べ多かった。また抱卵鳥の潜水は水面から海底までの移動に費やす時間が長く、餌のいる底での滞在時間の比率がかなり小さかった。これらは、育雛鳥は雛への給餌のためより多く採餌し、給餌のためより頻繁に巣に戻らなければいけないことを示している。

1989年と1990年の潜水パターンを比べると、1989年は短い潜水バウトを数多く行っており、1990年にはほとんど観察されなかった浅い潜水（＜21m）が全潜水回数の約30%を占めていた。1989年の巣立ち率は1巣当たり0.1羽と低かったのに対し、1990年は例年並の1.0羽であった。このことから1989年は1990年に比べて餌条件がかなり悪く、そのためアオメウは頻繁に採餌場所を変えていたと考えられる。また浅い潜水は移動あるいは浅いところにいる餌を捕るための潜水であったと考えられる。

ウェッデルアザラシの潜水行動

—オングル海峡における、90年夏のデータ

Diving behavior of Weddell Seals in Ongul Strait in summer.

真鍋 彩子 (日本女子大)・内藤 靖彦 (極地研)・綿貫 豊 (極地研)・奥村 浩 (日本女子大)

A. Manabe (Japan Women's Univ.)・Y. Naito (NIPR)
Y. Watanuki (NIPR)・H. Okumura (Japan Women's Univ.)

Diving behavior of two female Weddell Seals (*Leptonychotes weddelli*) was studied with a time-depth recorder (TDR) in Ongul Strait in November 1990. A female "A" and the other female "B" measured 276cm and 215cm, respectively, from nose to tip. Both "A" and "B" used the same breathing hole. "A" dived 217 times during 7 days. Mean dive duration of "A" was 16.2 min. The dives exceeding 400m in depth accounted for 53.8% of total dives of "A". "B" dived 1599 times during 14 days. Mean dive duration of "B" was 8.5 min. The dives less than 50m in depth accounted for 63.2% of total dives of "B". This difference indicates that there is large individual variation in diving pattern.

ウェッデルアザラシ (*Leptonychotes weddelli*) の調査が集中的に行われているのは、マクマード海域に限られ、昭和基地周辺における本種の知見は少ない。本研究では連続水深記録計を用い、昭和基地付近のオングル海峡に生息する本種の潜水行動を記録し、潜水パターンを解析した。

1990年11月、オングル海峡においてウェッデルアザラシの成獣雌2個体 (A, B) に潜水記録計 (TDR) を装着することにより、Aから7日間、Bからは14日間の記録が得られた。Aは体長276cm、胴囲198cm、Bは体長215cm、胴囲191cmであった。また、A, Bが共通の呼吸孔を使用していること、共に仔連れではないことが確認された。

個体Aの全潜水回数は217回であり、潜水時間は平均16.2分、最大38.3分であった。また、

個体Bでは、全潜水回数は1599回であり潜水時間は平均8.5分、最大29.8分であった。また、個体Aでは400mを超える潜水が53.9%を占めるのに対し、個体Bでは50m以下の潜水が63.2%を占めていた。また、個体Aでは2時から3時に頻繁に潜水し、17時から20時における潜水は最も少なかった。一方、個体Bでは時間による変動はほとんど見られなかった。

これまでの研究では、同地域、同時期の潜水パターンには、種特異的であると考えられることが多かった。ところが、この研究結果は同地域、同時期、同種個体間にも潜水パターンに著しい相違がみられることを示している。今後、本種の研究を進めるにあたり、生息地、季節だけではなく個体差も考慮する必要がある。また、個々の潜水パターンが何に依存しているかを究明することも大きな課題であろう。

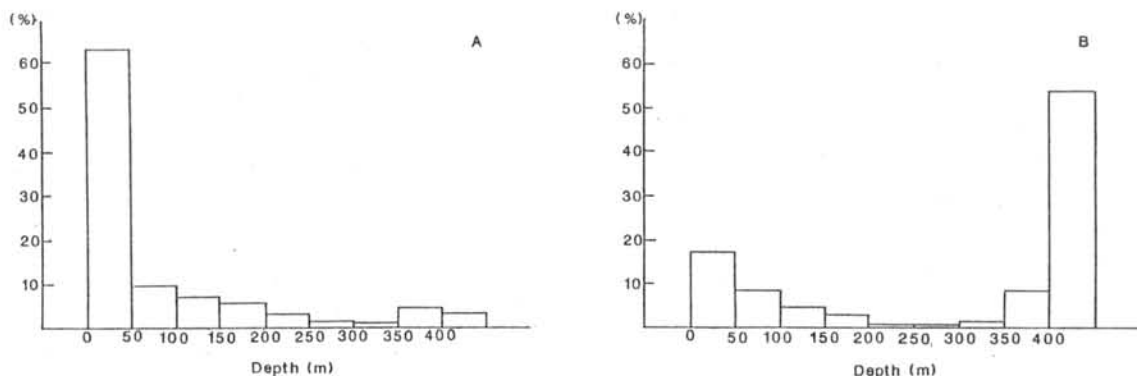


Fig.1. Comparison of dive depth between two female Weddell seals (A, B).

アカウミガメの胃内温度と環境水温の関係

Correlation between environmental water temperature and stomach temperature of the free-ranging loggerhead turtles (*Caretta caretta*).

佐藤克文 (京大農) 坂本 亘 (京大農)

内藤靖彦 (極地研) 内田 至 (名古屋港水族館)

K.SATO(Kyoto Univ. Fish.), W.SAKAMOTO(Kyoto Univ. Fish.),

Y.NAITO(NIPR) and I.UCHIDA(Nagoya Port Aquarium).

The time temperature recorders(TTRs) were attached to the free-ranging internesting loggerhead turtles(*Caretta caretta*) to know the correlation between stomach temperature fluctuations and environmental water temperature fluctuations. The stomach temperature fluctuations showed high correlation with several hourly time lag to long periodic water temperature fluctuations such as 24 hour. However we did not find accurate correlation between the stomach temperature fluctuations and short periodic water temperature fluctuations such as about 10 minutes(Fig.1). The time lag and the correlation seems to be longer and higher in accordance to length of period of water temperature fluctuations, while they were influenced more or less to deviation of water temperature fluctuations.

ウミガメ類は水温より数度高い体温を持っている事が知られているが、海でどのような水温変動を経験し、体温がそれに対していかなる反応をしているかはわかっていない。小型温度記録計を用いて産卵期のアカウミガメ(*Caretta caretta*)が海域で経験する水温変動と胃内温変動度を記録し、両者の相関関係を明らかにすることを試みた。【方法】実験に用いた記録計は温度や深度を連続的に長期間記録することができる。温度記録計は1個体に2本を用い、1本を背甲上に装着してカメが経験する水温を記録し、もう1本は胃の中に挿入して胃内温度を記録した。実験は1989年に徳島県の蒲生田岬、1991年に和歌山県南部町の千里浜で行った。産卵直後のアカウミガメに記録計を装着し、約2週間後に同じ砂浜に次の産卵のために上陸して来たカメから記録計を回収し、計4個体分のデータを得た。解析の主眼は、経験した水温変動に対する胃内温変動の相関関係や遅れ時間を調べることにある。相関の度合や遅れ時間が水温変動の周期や振幅によって変化するかどうか、個体差はあるか、などに注目した。【解析方法】水温データと胃内温度データに様々な長さの移動平均をかけ、変動成分の任意の周期を取り除いた。さらに、胃

内温度データを前に10分ずつずらしながら、ずらし時間毎の相互相関係数を算出した。相互相関係数が最大となるずらし時間を胃内温変動の水温変動からの遅れ時間と見なし、相互相関係数の最大値によって相関の度合を判断した。【結果】1989年に得たデータでは、経験した水温変動の周期や振幅によって、相関の度合と遅れ時間は異なった。アカウミガメが経験した水温変動のうち、24時間周期の変動に対しては胃内温変動は極めて高い相関を示し、一方、カメの潜水行動によって引き起こされた十数分周期の水温変動に対しては相関は見られなかった(Fig.1)。十数分より長く24時間より短い周期の水温変動成分に関しては、周期が長く24時間に近いほど、相関は高く遅れ時間は長い傾向があった。同じ24時間周期の水温変動でも振幅が大きいほど相関は大きく、遅れ時間は短かった様に見える。

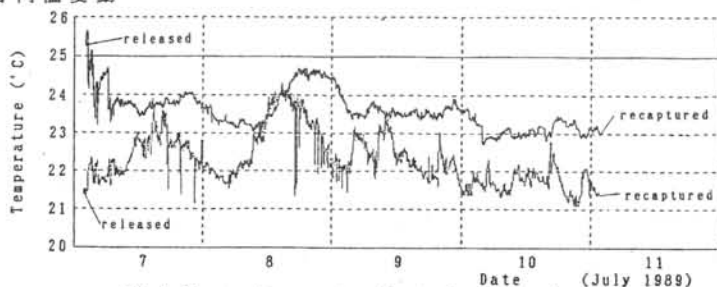


Fig.1 Stomach temperature fluctuations (upper) and water temperature fluctuations (lower).

PRELIMINARY STUDY ON ECOLOGY OF THREE SPECIES PENGUINS

Fan Zhengang

Institute of Oceanology, Academia Sinica

7 Nan-Hai Road, Qingdao, People's Republic of China

There are three species penguins in Fildes Peninsula. Pygoscelis papua, P. adeliae and P. antarctica. P. adelia is dominant species. There are forty millions individuals in Antarctica. The breeding season of penguins is from October to March of next year in Antarctica. They came from overwintering area to Fildes Peninsula in breeding season. P. adeliae came here earlier than another two species. First, they went to look for their nest and then to repair it. Usually, most of nests had built on the rocky seashore but some had built on the highland because those penguins lately came. Period of lay eggs is from the last ten days of October to second ten days of November. Usually, there are two eggs. Length of egg is 7 cm. Diameter is 5 cm. Weight is from 75-100g. Some juvenile individuals came the Fildes Peninsula with adult penguins together. They did not built nests. The nestlings was born from 30-35 days of incubation period. Weight of nestlings is only 40 g. The survival rate of egg is lower than fourth percent. The nestling grew up healthy juvenile individual from 60 to 70 days. Juvenile individuals quickly formed a new population. After February, with the lapse of time the snow storm rapidly increased and air temperature sharply declined. The winter of Antarctic would come here, three species penguins would begin overwinter migration.

JARE-32により捕獲されたウェッデルアザラシ中の重金属濃度

Heavy Metal Distribution in Weddell Seals (*Leptonychotes weddelli*) from Antarctica during JARE-32.野田香織¹⁾、倉持利明²⁾、宮崎信之³⁾、立川涼¹⁾

(1)愛媛大・農、2)東京農工大・農、3)国立科学博物館・動物研究部)

K. Noda¹⁾, T. Kuramochi²⁾, N. Miyazaki³⁾, R. Tatsukawa¹⁾.

(1)Ehime Univ., 2)Tokyo Univ. Agr. Technol., 3)Natl. Sci. Museum)

Heavy metal concentrations of 5 weddell seals (*Leptonychotes weddelli*) captured at Antarctica in 1990/91 winter during JARE-32 were determined. Fe and Cu in the livers of weddell seals were remarkably higher than reported values for other marine mammals. Cd in livers of these seals were rather low than other marine mammals. Markedly high Fe concentration in livers of weddell seals may be related to the excellent diving ability of this species. It is well known that fishes constitute more than 90% of the diet of weddell seals. Relatively low Cd concentration in livers of these seals probably suggests less feeding on squids which have high Cd levels compared to fish.

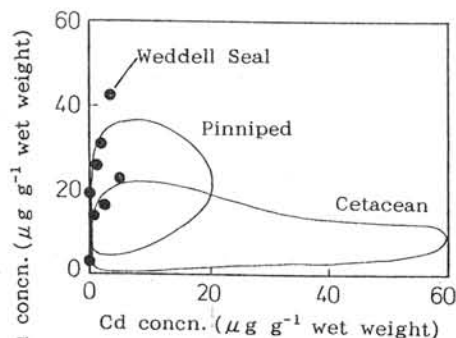
ウェッデルアザラシ (*Leptonychotes weddelli*) は、鰭脚類中最も南に分布し、潜水能力に優れていることが特徴である。また食物連鎖の高位に位置しているため、南極生態系全体の指標生物として有望視されている。しかし、重金属をはじめとする化学物質の体内蓄積に関する研究例はまだ少ない。さらに、他の海生哺乳類と比較し、ウェッデルアザラシの重金属蓄積の特徴を捉えることによって、本種の未知な生態情報について推定できるかもしれない。以上のようなことから、今回ウェッデルアザラシの組織器官中の重金属濃度を測定し、考察を行なった。

【結果と考察】 JARE-32 において'90/12 - '91/4に捕獲されたウェッデルアザラシ5頭(♂1頭、♀4頭)の筋肉、肝臓、腎臓中の重金属濃度を原子吸光光度法を用いて測定した。その結果、JARE-22 において捕獲されたウェッデルアザラシ3頭(♂2頭、♀1頭)の分析値(Honda *et al.*, 1987)と比較して、肝臓、腎臓、筋肉中Cdの平均濃度が高かった。この差は、JARE-32で捕獲した検体の方が平均体長が大きいことから考えて、年齢変動の影響だと思われる。

他の海生哺乳類と比較すると、ウェッデルアザラシの組織器官中Fe、Cu濃度は目立って高く、一方、Cdは特に低かった。Fe濃度が高いことは、本種の優れた潜水能力を反映して

いるのだろう。下図はさまざまな海生哺乳類について肝臓中Cu濃度を肝臓中Cd濃度に対してプロットしたものである。ウェッデルアザラシは、鰭脚類の中でも特に、肝臓中Cu濃度が高くかつ大きく変動しており、一方肝臓中Cd濃度は低かった。Plötz *et al.* (1991) によると、ウェッデルアザラシの食物は、96%以上を魚類が占めており、イカ類は4%程度であった。魚類中Cd濃度はイカ類の1/10以下と低いことが知られており、本種のCd濃度の低さはこの食性を反映しているのであろう。しかし、Cuをはじめとする必須元素の生体内蓄積は種固有の代謝生理に支配されるため、その種間差は食性からだけでは説明ができない。

ウェッデルアザラシの肝臓中Cu濃度が、鯨類や鰭脚類の中で特に高いことについては、今後生理機能や生態特徴などの情報も考慮に入れて考察を続けるつもりである。



Relationship between Cd and Cu in liver of marine mammals.

北太平洋におけるハイイロミズナギドリおよび ハシボソミズナギドリの炭素、窒素 安定同位体比と生態との関係

The relationship between stable isotopes and ecology of Sooty (*Puffinus griseus*) and Short-tailed (*P. tenuirostris*) Shearwaters in the North Pacific.

南 浩史 (北大水・北洋研) 南川雅男 (三菱化成生命研) 小城春雄 (北大水・北洋研)

Hiroshi Minami¹, Masao Minagawa² and Haruo Ogi¹

1: Res. Inst. Nor. Pac. Fish., Fac. Fish., Hokkaido Univ. 2: Mitsubishi Kasei Inst. Life Sci.

It has been well documented that the animals in higher trophic levels have higher $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ values. We examined the $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ values of 18 Sooty and 44 Short-tailed Shearwaters sampled in the offshore waters of the North Pacific during April-June, 1986, 1989 and 1990. Sooty Shearwaters off northeastern Honshu had higher isotope values than Short-tailed Shearwaters sampled in the same area. The $\delta^{13}\text{C}$ values of Sooty Shearwaters in the western subtropical region were higher than that of Short-tailed Shearwaters, while the $\delta^{15}\text{N}$ values showed wide range of overlap between the two species. It was suggested that the Sooty Shearwater off northeastern Honshu feeds on prey organisms in higher trophic levels compared to the Short-tailed Shearwater. On the other hand, in the western subtropical region, the differences of food source between the two species were suggested.

ハイイロミズナギドリ (*Puffinus griseus*)
およびハシボソミズナギドリ (*P. tenui-*
rostris) の分布、食性、形態等の研究から、
その生活型の違いが明らかになりつつあるが、
外洋域における生活史解明は未だ十分である
とはいえない。近年、食物連鎖の捕食、被食
過程において、栄養段階が1段階高くなる毎
に捕食者の窒素安定同位体比 ($\delta^{15}\text{N}$) は約
3.5%、炭素安定同位体比 ($\delta^{13}\text{C}$) は約1%高
くなることが明らかになっている。そこで本
研究は、両種の炭素、窒素安定同位体比を明
かにするとともに、外洋域における両種の同
位体比と生態との関係を解析することを目的
とした。

【材料と方法】標本は、1986, 1989, 1990年
4~6月に北太平洋で流し網に羅網し死亡し
たハイイロミズナギドリ18個体、ハシボソミ
ズナギドリ44個体の筋肉部を使用した。脱脂
した筋肉部をMinagawa et al. (1984) に従い、
 N_2 , CO_2 ガスに精製し、質量分析計を用い
炭素、窒素安定同位体比を測定した。

【結果および考察】4月の三陸沖におけるハ
イイロミズナギドリの炭素、窒素同位体比は、
それぞれ-20.1%、9.2%であった。4、5月

の同地域におけるハシボソミズナギドリの炭
素、窒素同位体比は、それぞれ-23.0%、8.0
%であった。ハイイロミズナギドリの方が炭
素、窒素同位体比ともに高いことから、両種
の食性には差があり、ハイイロミズナギドリ
は栄養段階の高い餌生物を捕食していること
が示唆される。

6月の北西部亜熱帯域におけるハイイロミ
ズナギドリの炭素、窒素同位体比は、それぞ
れ-18.5%、10.9%であった。6月の北西部亜
熱帯域におけるハシボソミズナギドリの炭素、
窒素同位体比は、それぞれ-19.7%、11.6%、
亜寒帯域はそれぞれ-20.1%、11.4%であり、
亜熱帯域と亜寒帯域では同位体比の差は認め
られなかった。窒素同位体比による栄養段階
区分においては、ハイイロミズナギドリとハ
シボソミズナギドリは同様な位置にあるが、
炭素同位体比で分離が認められ、両種の食性
の差が生じているものと考えられる。このよ
うに、同位体比においても、両種は、三陸沖
や北西部北太平洋という同じ生活場所を持つ
が、異なる食物ニッチを占めていることが
考えられる。

MOS-1 衛星によるコウテイペンギンルッカリー観察の試み

内藤 靖彦、綿貫 豊（極地研究所）、山内 恭、神沢 博、
中川 清隆（上越教育大学）

Emperor penguins *Astenodytes forsteri* live in the Southern Ocean and are strongly associated with ice through a year. Their rookeries in the coastal ice area close to the continental ice shelf. Penguins need a large amounts of food to feed themselves and their chicks. Polynias, open water created by wind or oceanographical systems, are found near the rookeries (30-100km from the rookeries) and the penguins visit the polynias at regular intervals. Thus the polynia is very important for the penguins. The Marine Observation Satellite(MOS-1) was launched in 1987 and the groundsystem for recieving the satellite information was build on 1989 at Shyowa Station. We applied these satellite systems along with ground and aerial survey to obtain information on the Ruser-larsen rookery and the Polynia. Our objectives is to develope a long-term monitoring systems for the emperor penguin and its habitat.

〔目的〕

コウテイペンギン (*Aptenodytes forsteri*) は南極海の海水域で周年生活している。特に3月中旬から12月の間は南極大陸の棚氷近くの海氷上にルッカリーを形成し、海氷を繁殖場とする。一方コウテイペンギンの親は7月上旬の卵の孵化から12月中旬のルッカリーを去るまでの間、育雛のため多量の餌を必要とする。コウテイペンギンのルッカリーは通常沿岸ポリニアの近くに形成され(30~100km)、ポリニアはペンギンの重要な餌場となっている。したがってコウテイペンギンにとって、海氷とポリニアは重要な環境要素となっている。昭和基地周辺ではリーサルセンルッカリーと梅干岩ルッカリーの二つが知られているが、いずれも基地から約300km離れている。これらルッカリーでの現場における研究は、極めて危険な海氷上の旅行を伴うためほとんど不可能であった。近年人工衛星によるリモートセンシング技術が発達し、遠隔地の観測が多くの分野で実用化されつつある。昭和基地においても1989年多目的大型アンテナが建設され、南極での各種衛星の受信が可能となった。1989年海洋観測衛星(MOS-1)が宇宙開発事業団により打ち上げられ、昭和基地で1989年より受信を開始した。本研究の目的は遠隔地のコウテイペンギンルッカリーとその探

餌場であるポリニアの形成とを同時に衛星から観察することの可能性を検討することである。将来的には海氷及びペンギンのモニタリングを目指すものである。

〔方法〕

MOS-1衛星は1ピクセル当たりの解像度は80mであり、約1万数千羽からなるルッカリーを十分把握する能力を有すると考えられた。また、実際のルッカリーの状況を知るため、航空機(ピラタスPC-6)によるグランドトルースを9月19日に実施した。衛星がルッカリーをカバーできる軌道は少なく、65E軌道のみであったため、この軌道のみを使用し、9月20日受信を行った。受信データはMTで国内に持ち帰り、宇宙開発事業団でデータ処理を行った。

〔結果〕

MOS-1画像はポリニアについては鮮明な画像が得られたが、ルッカリーは周辺の氷山の陰とかさなり画像としてはルッカリーを捕らえることができなかった。航空機の調査からペンギンはほとんど直線的にポリニアに向かっていることは確認された。その距離は約30kmであった。今後ルッカリーを衛星でモニターする場合は、現在の軌道が変わらない限りは太陽行動の高い11月以降に実施する必要があることが確認された。

アデリーペンギンの雛の成長 Growth of Adelie penguin chicks

長 雄一 (東水大)・倉持利明 (農工大)・綿貫 豊・内藤靖彦 (極地研)

村野正昭 (東水大)・羽山伸一・織間博光・藤田道郎 (日獣大)

Y. Osa (Tokyo Univ. Fish.), T. Kuramochi (Tokyo Noko Univ.), Y. Watanuki, Y. Naito (NIPR),

M. Murano (Tokyo Univ. Fish.), S. Hayama, H. Orima and M. Fugita (Nippon Veter. Anim. Sci. Univ.)

35 chicks of Adelie penguin (*Pygoscelis adeliae*), that were collected from Langhovde, Antarctic Continent, were used for study of their relative growth patterns. Their individual measures of body parts were plotted against their body weights on logarithmic coordinates, and were calculated regression lines (or allometric equations).

In wing length, wing span, exposed culmen length and weights of the pectoralis major and -minor, regression lines changed the slopes at the middle (inflection point). Beyond the points, they may show the higher rate of the increase. In other variables, this point won't observed. In the lungs, the weight proportion was constant, but in the heart, the intestines, the liver, the kidney and the skelton, the proportions decreased with the increased body weights (negative allometry). In the muscle, the skin and the fat, the proportions increased with increased body weights (positive allometry). We discussed their relationships, with the volume data of the tissues that were obtained from same samples by computed tomography.

(目的) ペンギンの雛の成長パターンを外部形態・内部形態の両面から記述し、運動機能にかかわる各形態形質の個体発生での成立過程を明確にする。(方法) アデリーペンギンの雛のサンプルは南極ラングホブデのルッカリーより得た。サンプル構成は2日齢から35日齢までの9個体と齢不明の3個体、成鳥5個体であった。計測部位は外部形態5部位、内部形態7部位であったが、その他に骨格・筋肉・皮・脂肪の全重量についても分析した。これらの計測値と体重との対数回帰からアロメトリー式 $y = b x^a$ を求め、 a (回帰直線の傾き) の値より、対象部分の成長パターンを 1) 等成長 (体サイズにかかわらず、その部分のプロポーシオンが一定である成長パターン)、2) 優成長 (体サイズの増加にともない、その部分のプロポーシオンが増加するような成長パターン)、3) 劣成長 (体サイズの増加にともない、その部分のプロポーシオンが減少するような成長パターン) に分類した。また、両対数プロットを行うことにより、回帰直線の傾きに変化 (変異点) のみられたものには、前半と後半部分で再度回帰した。

(結果) 翼長には体重600 g前後 (8-17日齢) で変異点がみられ、その点をはさみ、劣成長から優成長に変化した。翼開長でも同様な場所での変異点がみられ、等成長から優成長に変化した。嘴峰長には体重1000 g前後で変異点がみら

れ、劣成長から優成長に変化した。最大胴囲には変異点は認められず、ふ化から成鳥までの全過程で等成長を示した。また、フショ長では劣成長を示した。大胸筋重量・小胸筋重量ともに体重1000 g前後 (約23日齢) で等成長から優成長に変化した。その他の臓器重量には変異点を認めることはできず、肺重量が等成長を示した他は、消化管・心臓・腎臓・肝臓の各臓器重量ともに、体重に対して劣成長を示した。また、各組織重量は骨格重量が劣成長を示した他は、胸筋を除く筋肉・皮・脂肪で優成長となった。

(考察) 遊泳行動を左右する翼の長さは、ある程度成長が進んだ時点から、成長速度を高めることが分かった。翼を駆動する胸筋にも同様な傾向がみられたが、変異点はより成長の進んだ時点まで延長されていた。大部分の形態プロポーシオンは体サイズと何らかの対応関係にあり、その内の一部には変異点がみられた。しかし、大部分の内臓重量に変異点はみられなかった。それは骨格・筋肉・皮・脂肪等の体粗組成についても同様であった。また、体サイズの増加とともに骨格の重量プロポーシオンが小さくなるのに対して、筋肉・皮・脂肪の重量プロポーシオンは大きくなる傾向がみられた。これらの結果を、同時に得たCTスキャン法による各組織の体積のデータとあわせて考察する。

Foraging ecology of seabirds and marine mammals in the Weddell Sea, Antarctica.

Joiris, C. R.

Distribution and ecology of seabirds and marine mammals in the Barents and Greenland Seas.

Joiris, C. R.

TIMING OF FORAGING BY THE WANDERING ALBATROSS *DIOMEDEA EXULANS*: PREDATION BY DAY OR SCAVENGING BY NIGHT?

John COOPER¹, Rory P WILSON² & Nigel J ADAMS¹

¹ Percy FitzPatrick Institute of African Ornithology, University of Cape Town, Rondebosch 7700, South Africa

² Institut für Meereskunde an der Universität Kiel, Düsternbrooker Weg 20, D 2300 Kiel 1, Germany

Marine endotherms incur substantial stomach temperature drops when ingesting ectothermic prey. Such temperature drops may be used to time prey ingestion and also to estimate prey mass. We deployed time-based temperature loggers in the stomachs of two Wandering Albatrosses *Diomedea exulans* at Marion Island and logged 99.4 hours when birds were at sea. In total, 20 prey items were ingested by both birds with a mean mass of 204 g. 70% of prey items were ingested during the day, representing 76% of the overall mass swallowed. Timing of nest reliefs and duration of foraging trips of brooding birds also suggest foraging occurs both during the day and night. Wandering Albatrosses feed primarily on fish and squid, often on large individuals thought not to occur at the sea surface while alive. If these large prey are scavenged after they have floated to the sea surface after death then it should be more efficient to forage during the day when visibility is good. If most prey are caught alive, then nocturnal foraging should be a consequence of diel vertical movements. Our birds fed both during the day and night, suggesting that they are both predators and scavengers, maximising the available time spent at sea for foraging. Coupled with satellite transmitters or global location sensors, temperature loggers will link the time and position of prey ingestion by Wandering Albatrosses, thus building a near-complete picture of foraging at sea.

FEEDING HABITS OF SOUTHERN BOTTLENOSE WHALES (*Hyperoodon planifrons*)

Keiko SEKIGUCHI¹, Norbert KLAGES², Ken FINDLAY¹ and Peter B. BEST¹

1) Mammal Research Institute, University of Pretoria, Pretoria 0002 SOUTH AFRICA
(mailing address: Whale Unit, c/o S.A. Museum, P.O. Box 61, Cape Town 8000)

2) Port Elizabeth Museum, P.O. Box 13147, Humewood 6013 SOUTH AFRICA

Southern bottlenose whales are believed to be the second most frequently encountered cetacean in high latitudes of the southern ocean, but their feeding habits are poorly known; the contents of only one stomach have been previously identified (and then only to family level). In this study, stomach contents of two southern bottlenose whales were examined in detail; a 6.43 m male (ZM37146) caught off East London on the east coast of South Africa on 19 January 1975, and a 6.55 m lactating female (ZM40855) stranded live at St. Helena Bay on the west coast of South Africa on 10 January 1990. Both stomachs contained only squid remains. All lower squid beaks were counted (1995 in ZM37146, 1912 in ZM40855), each beak was identified, and the original dorsal mantle length and weight were calculated. All identified squids were oceanic species. In numerical percentage, *Taonius pavo* was the most dominant species (15.7 %) in both whales; followed by *Histioteuthis meleagroteuthis* (10.2 %) and *Chroteuthis* sp. (9.9 %). However, in volumetric percentage, the Antarctic squids *Kondakovia longimana* and *Gonatus antarctius* were dominant (22.8 and 11.6 %), and then *T. pavo* (10.3 %). Four Antarctic squids (*Alluroteuthis antarcticus*, *Galiteuthis glacialis*, *K. longimana*, *Gonatus antarctius*) formed 14.0 % in number and 36.6 % in volume, and four circumpolar species (*Mesonychoteuthis hamiltoni*, *Bathyteuthis abyssicola*, *Moroteuthis ingens* and *M. knipovitchi*) formed 2.8 % in number and 12.8 % in volume of the squids identified in the stomach. The rest of the squid species found in the stomachs occur in South African waters. These data, plus the presence of cold water skin diatoms *Cocconeis ceticola* on ZM37146, suggest that the animals had arrived comparatively recently in South African waters from higher latitudes. Sighting records between February and October of southern bottlenose whales in South African waters showed strong seasonality with peaks in February and October. The evidence from stomach contents suggest that the February peak might represent a northward movement from the Antarctic.

WEDDELL SEAL VOCALIZATIONS IN TWO FIJORDS
IN THE VESTFOLD HILLS, ANTARCTICA

Morris, M., Green, K., and Burton, H.
Australian Antarctic Division
Cannel Highway, Kingston, Tasmania

Recordings of underwater vocalizations of the Weddell seal (Leptonychotes weddellii) were made in the Vestfold Hills at Davis Station, Antarctica. Recordings covered the period from the end of mating to the beginning of the moult in the 1989/1990 breeding season. The repertoire was classified into 45 vocalization types using a classification method based on objective parameters. The repertoires was examined for the presence of microcographic variation and dialects. Unique vocalisations were found at each site with 49% of the repertoire in Long Fjord and 39% in Tryne Fjord. A small percentage of the repertoires was common to both fjords and corresponds to limited, observed interchange between these populations. Songs were first described for Weddell seals in 1986 and the present study describes 7 songs. It is suggested that songs may be specific to a population to help maintain integrity, or represent individual 'signature' calls. Sequencing of songs may represent complex 'signature' calls or chorusing of individual specific songs by different seals. These possibility function to maintain underwater territories by males, and their lack of temporal stability may reflect the changing dominance of male seals in the water.

A REMOTELY OPERATING AUTOMATED WEIGHING AND RECORDING SYSTEM AS AN AID FOR THE STUDY OF ADELIE PENGUINS.

Knowles KERRY, Grant ELSE and Judy CLARKE

Australian Antarctic Division, Channel Highway, Kingston 7050, Australia

Studies on colonially nesting seabirds which require repeated capture of individuals for weighing and identification may *inter alia* result in behaviour modification and decreased breeding success. This places severe limitations on long term studies on breeding and on monitoring studies of the kind being undertaken as part of the CCAMLR Ecosystem Monitoring Program. Further, such studies require a large manpower component and even then are limited by the number of birds than can be handled.

We have developed and field tested a remotely operated system for studying Adelie penguins which eliminates the need to handle an individual bird more than once. This system records weight, identity (from an electronic tag) and direction of each bird against time and date, each time it moves to or from its colony. The information is stored and relayed on demand from the field site to a nearby receiving station in Antarctica and if required automatically transmitted via satellite to a computer at Kingston.

This paper describes the system, shows how it may installed and presents results obtained during field trials conducted at an Adelie penguin colony near Mawson Station, Antarctica between 9 December 1990 (commencement of hatching) and 27 February 1991 (end of fledging). The use of this system in a wide variety of biological studies of penguins including foraging ecology is foreshadowed.

GENTOO PENGUIN'S DIET IN WINTER 1986 ON KING GEORGE ISLAND

K. Filcek

Institute of Ecology, Polish Academy of Sciences

The analysis of Gentoo penguin's (Pygoscelis papua) winter diet was conducted in 1986. Mean weight of stomach content was 162.7 g. Fish accounted for 45.4%, krill (Euphausia superba) for 30.5%, Amphipoda for 13.8%, other Euphausiacea for 7.9, Cephalopoda for 1.3% of total wet weight of the samples. There was no substantial sex differences in diet. Penguins stomach content varied from month to month both in quantitative and qualitative terms.

VARIATIONS OF NEAREST NEIGHBOUR DISTANCES IN COLONIES OF THE
ADELIE PENGUIN (*Pygoscelis adeliae*) IN THE WINDMILL ISLANDS,
ANTARCTICA.

K. Evans and H.R. Burton

Australian Antarctic Division, Kingston, Tasmania, Australia 7050.

The nearest neighbour distances of 111 colonies of Adélie penguins throughout the Windmill Islands area, Wilkes Land, were measured using high resolution scanning and image analysis techniques on aerial photographs of these colonies. Large variations were found in the nearest neighbour distances of the penguins within these colonies, with the frequency distribution of these distances departing significantly from a normal distribution. The mean nearest neighbour distance was 0.70m, with the distribution being skewed to values below the mean. Both the mean nearest neighbour distance within each colony and the standard deviation around this mean were found to decrease with increasing colony population size. Colonies within one rookery of 32 colonies (Whitney Point), were divided into groups on the basis of topographical constraint, which was a measure of the physical limits of the colonies imposed by the surrounding topography. Three classes were defined: constrained, moderately constrained and unconstrained. The mean nearest neighbour distance of these three classes from 21 colonies were found to differ significantly (constrained: $1.1 \pm 0.62\text{m}$, moderately constrained: $0.64 \pm 0.43\text{m}$, unconstrained: $0.60 \pm 0.43\text{m}$). However, for all the 111 colonies examined in the Windmill Islands area, the mean nearest neighbour distance decreased with colony population size, which suggests that topographically constrained colonies (which were also smaller, with a mean nest number of 50, compared to a mean nest number for all colonies of 168) were less favoured by the penguins. We suggest that the nearest neighbour distance of a nesting Adélie penguin is largely a result of the interaction of behaviour, topographical constraint and colony size.

南極陸水域の藻類相の研究 VI ルンパ

Floristic studies on algae from inland waters near
Syowa Station, Antarctica. VI. Rumpa

小 國 昭 信 (神戸常盤短大)

高 橋 永 治 (山形大)

A. OGUNI (Kobe Tokiwa Coll.) and E. TAKAHASHI (Yamagata Univ.)

From eight water samples collected from three ponds in Rumpa (69° 08' S, 39° 25' E) ice free area, Antarctica on November 23 and December 4, 1983, twenty-eight taxa in total of the fresh water algae were found; Cyanophyceae 19, Bacillariophyceae 7, Chlorophyceae 2. Among these taxa, Plectonema nostocorum BORN and Eucapsis alpina CL. et SCHANTZ of the Cyanophyceae were found for the first time in this district. The dominant species in three ponds were respectively Nostoc sp., Phormidium uncinatum (AGARDH) GOMONT and Ulothrix tenuissima KÜTZING.

リュツオ・ホルム湾のルンパ島(周囲約 4 km)の陸産藻類を報告する。ルンパ島に産する藻類については、秋山(1974)は扇浜にあるペンギンルッカリーの近くの 5 地点に着色雪を認め、これらの着色雪中の藻類組成を報告している。

【材料および方法】 1983年11月23日および同年12月4日にルンパ島の3池(ルンパ 1-3 池)から、0.5 l ポリエチレン製瓶に表層および底層水の 8 試料を採取した。これらの試料を採取直後または 1 週間後に 10%ホルマリンで固定し、20 ml または 40 ml に濃縮した。またケイ藻観察のため、各試料の一部をとり、通常の方法で酸処理した。これらの試料のうち11月と12月にルンパ1池から採取した各 1 試料には、ラン藻 Nostoc の球形の藻体が多数含まれており、肉眼的に認められた。他の試料中には肉眼的な藻体はほとんど認められなかった。

【結果】 8 水試料から、次に示すようにラン藻 19 種類、ケイ藻 7 種、緑藻 2 種の合計 28 種類の淡水藻が見いだされた。

ラン藻; Synechococcus aeruginosus NÄGELI, Microcystis pulverea var. incerta (WOOD) MIGULA, Aphnocapsa pulchra (KÜTZ.) RABENHORST, A. elachista W. et G. S. WEST var. planctonica G. M. SMITH, Chroococcus limneticus LEMMERMANN, C. pallidus

NÄGELI, Myxosarcina chroococcoides GEITLER, Plectonema nostocorum BORN Eucapsis alpina CL. et SCHANTZ, Nostoc sp.1, N. sp.2, N. sp.3, Oscillatoria cf. tenuis AG., Phormidium autumnale (AG.) GOMONT, P. foveolarum (MONTAGNE) GOMONT, P. laminosum (AG.) GOMONT, P. uncinatum AG., P. sp.1, P. sp.2: ケイ藻; Navicula gregaria DONKIN, N. minima GRUNOW N. muticopsis VAN HEURCK, Stauroneis anceps EHRENBERG, Pinnularia ignobilis (KRASSKE) CLEVE-EULER, Nitzschia commutata GRUNOW: 緑藻; Chlorosphaera antarctica Ulothrix tenuissima KÜTZING. これら 28 種類のうちで、ラン藻の Plectonema nostocorum、および Eucapsis alpina の 2 種のオングル島周辺における出現の報告は初めてである。各池における優占種は、ルンパ1池(11月および12月)ではラン藻の Nostoc sp.3、ルンパ2池(11月)では緑藻の Ulothrix tenuissima、ルンパ3池(12月)ではラン藻の Phormidium uncinatum であった。Nostoc sp.3 の藻体は、青緑色または淡褐色を呈し、球形でその直径は最大 2mm であり N. disciforme と共通するがトリコームおよび異型細胞が形態的にやや異なる。本種はその出現量からみて、ルンパにおける池の藻類相を代表する種であると思われる。

南極産緑藻の光合成に対する温度の影響

Effects of temperature on the photosynthesis of Antarctic green algae

長島秀行（東京理科大）、清水未来子（東京理科大）、大谷修司（極地研）、
百瀬春生（東京理科大）

H. NAGASHIMA (Science Univ.Tokyo), M. SHIMIZU (Science Univ.Tokyo),
S. OHTANI (NIPR) and H. MOMOSE (Science Univ.Tokyo)

Several unicellular green algae were isolated from Antarctica. *Chlorella* sp. 82A can photosynthesize between 0 - 40 °C, with an optimum between 30 - 35 °C. *S. bacillaris* 8212 can photosynthesize between 0 - 40 °C, with an optimum at 30 °C. On the other hand, *C. pyrenoidosa* C-28 isolated from a temperate zone can photosynthesize between 0 - 45 °C, with an optimum at 35 °C. However, the photosynthetic activity of *C. pyrenoidosa* at less than 5 °C diminishes below that of antarctic algae. When the antarctic algae were heated at 45 °C for 90 min, they lost their photosynthetic activity at 20 °C. After freezing at -20 °C for 90 min, only *C. pyrenoidosa* C-28 lost its photosynthetic activity.

南極大陸の湖沼や小流付近のコケ上や土壌表面には微細藻類が生育している。藻類の生育温度環境は、夏期は20℃前後から冬期は零下数十℃にも及び、たいへん厳しい。われわれは、これまで、南極マイアーズ湖周辺より、*Chlorella* sp. 82A、*Stichococcus bacillaris* 8212 を、南極昭和基地周辺より、*S. bacillaris* SY-24、*Chlorella vulgaris* SY-26を分離、培養してきた。それらの株の生育温度範囲は、およそ5℃から30℃で、25℃付近が最適温度であった。そこで、今回は、これらの緑藻の光合成活性と温度との関係を明らかにしようとした。

光合成活性はクラーク型酸素電極を用い、pH 7.0に調整した藻体混液2mlに、タングステンランプで10,000 Luxの光を照射した。反応液の温度は、容器の周囲を恒温循環水を流して調節した。その結果、*Chlorella* sp. 82A と *S. bacillaris* 8212 はともに0℃～40℃で光合成活性を示し、最適温度は約30℃であった。それに対し、温

帯産の緑藻 *Chlorella pyrenoidosa* IAM C-28は0℃～45℃で光合成活性を示し、最適温度は35℃であった。しかし、この株は5℃以下の低温域では、南極産の株の4分の1の活性を示すのみであった。

これらの緑藻に45℃で90分の熱処理をした後、20℃で光合成活性を測定すると、温帯産 *C. pyrenoidosa* C-28 は活性を示したが、南極産の *Chlorella* sp. 82A と *S. bacillaris* 8212株は活性をまったく失った。零下20℃の凍結処理を90分間行くと、南極産の2株はかなり活性を保っていたが、*C. pyrenoidosa* C-28 はまったく活性を失った。

以上のことから、南極産の緑藻は温帯産の緑藻に比べて、生育ばかりでなく光合成活性においても耐冷性を示し、また耐凍性も持っていることが明らかになった。

南極塩湖藻類 *Dunaliella* の浸透圧、遮光および低温ストレスへの適応

Adaptation of Antarctic alga, *Dunaliella* from high salt lake to stresses of osmotic pressure, light-shield and low temperature

綿貫知彦 (神奈川衛研・環境生物)・松下和弘 (埼玉医大・医動物)・加藤賢三 (国立予研・腸内ウイルス部)

T. Watanuki (Kanagawa Pref. Pub. Health Lab.), K. Matsushita (Department of Medical zoology, Saitama Medical School), K. Kato (Department of Enteroviruses, National Inst. of Health)

We isolated *Dunaliella* sp. from a high salt lake Funazoko along the coastal region of Lützow Holm Bay, Antarctica, and have characterized partially its biological properties. The *Dunaliella* sp. has many interesting characters in ecology and biochemistry as well because it was found to be halotolerant, cryotolerant and light-shield tolerant. We herein report the results obtained by the use of ^1H -NMR and ^{13}C -NMR to characterize the intracellular glycerol metabolism in living *Dunaliella* during adaptations to various stresses.

1. 緒言 核磁気共鳴法 (^1H および ^{13}C -NMR)を主として用い南極産*Dunaliella*と*D. primolecta*を材料にして塩・低温および遮光ストレスが*Dunaliella*にどのような影響を与えるかを検討しその結果、主要な浸透圧調節物質であるGlycerolを指標とすることにより各種ストレスの影響を容易に診断することができた。

2. 材料と方法 Watanuki et al. (1987) によって南極昭和基地付近の塩湖である船底池より分離された*Dunaliella* sp. および比較のため*D. primolecta* (UTEX LB 1600)を用い、3%NaCl, pH 8.0 のJohnson et al. (1968) の培地に植えつけた。塩ストレスは3%NaClから1.5%NaClのHypotonic および6%NaClのHypertonic shockを与えた。低温ストレスは対数増殖期の細胞を-20℃のフリーザーに保存し、10日、20日、30日後に、遮光ストレスには対数増殖期直前に培養瓶を黒色の布で覆い、培養後3, 6, および12日目に実験に供した。

3. 結果

a. ^{13}C -NMR によるGlycerolの測定

^{13}C -NMR で*Dunaliella*を生きたまま測定したところGlycerolのみのシグナルが得られたことから、主要な代謝産物はGlycerolであり、各種ストレスの指標となることがわかった。

b. ^1H -NMRおよび ^{13}C -NMR による塩ストレスの影響

3%NaClから6%へのHypertonic stress 2時間後では3%NaCl時のGlycerol量に比して南極産*D. sp.* は140%, *D. primolecta*では132%となった。また3%から1.5%NaClのHypotonic stressでは南極産*D. sp.* は3%NaCl時の32%, *D. primolecta*では22%になった。以上の結果からHypertonic stress ではGlycerolの合成で、Hypotonic stressではGlycerolの分解で浸透圧調整が行われていると考えられた。

^1H -NMRでは今までに得られなかったAlanine, Betaine, Choline, Lactateなどのシグナルも分離することが可能となり浸透圧調節とGlycerol合成・分解との関係を細胞を生きたままで実験できる系を確立出来た。

c. 低温および遮光ストレス

Glycerol含有量は*D. primolecta*よりも南極産*D. sp.* は高く、さらに低温および遮光ストレスでも南極産*D. sp.* の方が強かった。3, 6 および9%NaClで*Dunaliella*をそれぞれ培養した結果、塩濃度の高い培地で培養した方が各種ストレスに強いことがわかった。

4. 考察と要約

塩ストレス、低温ストレスおよび遮光ストレスいずれの場合にも細胞中のGlycerolが深く関係していることがわかった。このことから、今後各種ストレスによる影響がどのように細胞に受け取られ、伝えられ、それがGlycerol合成系をどのように調節しているか興味ある問題である。

藻類におけるオクタデカペンタエン酸とその分布について

Octadecapentaenoic acid and its distribution in algae

奥山英登志 (北海道大) 小亀一弘 (北海道大)

H. Okuyama (Hokkaido Univ.) and K. Kogame (Hokkaido Univ.)

$\Delta 3, 6, 9, 12, 15$ -all-*cis*-Octadecapentaenoic acid (18:5) has been regarded as a specific component of photosynthetic dinoflagellates, however, it was commonly found in species of prymnesiophytes used in this work, suggesting that distribution of 18:5 is limited to these two groups of microalgae. The possibility that non-photosynthetic dinoflagellates harbored prymnesiophytes as endosymbionts is discussed.

昨年の本シンポジウムで報告した南極海産ハプト藻 prymnesiophyte strain B (strain B) は主要脂肪酸として $\Delta 3, 6, 9, 12, 15$ -シス-オクタデカペンタエン酸 (18:5) を持つ。本脂肪酸はこれまでハプト藻の他、光合成を行なう渦鞭毛藻にのみ存在が報告されている。本研究は18:5の分布がこれら2つの分類群に限られているかどうか、またもし分布がこれら2分類群に限られているならば両者に系統上どのような関係があるかを明らかにすることを目標に行なわれているが、今回は strain B 以外の4種類のハプト藻と1種類の渦鞭毛藻の全脂質及び各脂質クラスにおける18:5の分布を調べた。【材料と方法】 ハプト藻は strain B の他、*Isochrysis* sp.、*Prymnesium* sp.、*Gephyrocapsa oceanica* Kamptner、*Cricosphaera roscoffensis* を用いた。渦鞭毛藻としては光合成を行なう *Prorocentrum micans* を用いた。いずれの藻類も PES 培地を用い 16時間明期・8時間暗期の条件下、5℃又は20℃で培養した。脂質抽出、分析は常法に依った。【結果と考察】 strain B に加えて今回用いた4種類のハプト藻すべてから全脂肪酸の4~17%の割合で18:5が見出された。18:5はリン脂質・糖脂質の他中性脂質にも存在した。文献によれば18:5は *Emiliania huxleyi* や *Isochrysis*

galbana でもその存在が報告されており、ハプト藻で18:5を持たないとされる場合も分析方法に難点があると考えられることから、18:5はハプト藻に普遍的な脂肪酸であることが強く示唆された。18:5が初めて報告されたのは渦鞭毛藻についてであり、これまで15種類を越える種で脂肪酸組成が調べられ、それらすべてに18:5の存在が確認されている。今回、*P. micans* について18:5の脂質クラスにおける分布を調べたところハプト藻と同様リン脂質・糖脂質の各クラスに分布していることが分かった。これまで18:5の存在が確認された渦鞭毛藻は全て光合成を行なう(葉緑体を持つ)ものであり、光合成を行わないものに18:5が存在するという報告はない。Tomas & Cox (1973) によれば、光合成を行なう渦鞭毛藻は微細藻類を内部共生させたものだとされている。もしこれが事実とすれば渦鞭毛藻の葉緑体は共生藻に由来することになる (Dodge 1987)。この仮説の当否を論ずるに足るほどの情報はまだ得られていないが、我々は18:5の分布がハプト藻と光合成を行なう渦鞭毛藻に限られているということから、ハプト藻が18:5を持つ渦鞭毛藻の共生体となったのではないかと考えている。

カナダ, ジャスパー国立公園 ミルドレッド湖のケイ藻

Diatom from Mildred Lake in Jasper National Park, Canada.

岡本佳子(横浜市大) 小林艶子(横浜市大) 福島 博(東女体大) 藤田晴江(神奈川公衛試)

Y. Okamoto (Yokohama City Univ.) T. Ko-Bayashi (Yokohama City Univ.), H. Fukushima (Tokyo Women's College of Physical Education), and H. Fujita (Environment. Analysis Inst.)

Diatom samples were collected from epiphytic and epilimnetic communities of the Mildred Lake in Jasper National Park, the writers found abundant diatom.

Achnanthes	lanceolata	Hantzschia	amphioxys
Amphona	veneta	Navicula	angusta
		"	cryptocephala
Asterionella	formosa	"	cryptotenella
		"	cuspidata
Caloneis	bacillum	"	ignota
		"	v. parustris
Cocconeis	placentula	"	insociabilis
"	placentula	"	libonensis
"	v. euglypta	"	menisculus
"	placentula	"	v. upsaliensis
"	v. lineata	"	mutica
		"	neoventricosa
Cymbella	affinis	"	pupula
"	caepistosa	"	radiosa
"	cistula	"	seminulum
"	microcephala	Nitzschia	dissipata
"	ventricosa	"	filiiformis
		"	frustulum
Epithemia	sorex	"	thermalis
"	turgida	Pinnularia	acrosphaeria
"	turgida	"	sudetica
"	v. granulata		
"	zebra	Rhopalodia	gibba
	v. porcellum		
Fragilaria	capuina	Synedra	acus
"	v. capitellata	"	cyclosum
"	capuina	"	nana
"	v. mesolepta	"	tenera
"	construens	"	ulna
"	v. binodis	"	ulna v. biceps
"	construens	"	ulna v. danica
"	v. venter		
"	pinnata		
Gomphonema	acuminatum		
"	angustatum		
"	gracile		
"	parvulum		
"	truncatum		
"	ventricosum		

カナダ, ジャスパー国立公園 マリン湖のケイ藻

Diatom from Marigne Lake in Jasper National Park, Canada.

富樫辰也(横浜市大) 小林艶子(横浜市大) 福島 博(東女体大) 藤田晴江(神奈川公衛試)

T. Togashi (Yokohama City Univ.) T. Ko-Bayashi (Yokohama City Univ.), H. Fukushima (Tokyo Women's College of Physical Education), and H. Fujita (Environment. Analysis Inst.)

Diatom samples were collected from epiphytic and epilimnetic communities of the Marigne Lake in Jasper National Park, the writers found abundant diatom.

Amphora	fogediana	Gomphonema	angustatum
"	inariensis	"	angustum
		"	olivaceum
		"	pseudotenellum
Anomoeneis	vitorea	"	pupula
		"	subtile
Caloneis	bacillum		
"	silicula	Navicula	capitatoradiata
"	thermalis	"	contenta
		"	contenta
			var. perpusilla
Ceratoneis	arcus	"	cryptocephala
		"	cryptotenella
		"	gallica
Cocconeis	placentula	"	gerloffii
		"	halophila
		"	lapidosa
Cyclotella	comta	"	laticeps
"	meneghiniana	"	pseudonivaris
"	ocellata	"	radiosa
		"	soehrensii
		"	submolesta
Cymbella	affinis	"	veneta
"	arctica	"	weinzierlii
"	caespitosa		
"	cesatii	Neidium	hercynicum
"	falaisensis		
"	gaeumannii	Nitzschia	amphibia
"	hebridica	"	communis
"	leptoceros	"	frustulum
"	microcephala	"	gracilis
"	minuta		
"	norvegica	Pinnularia	viridis
"	perpusilla		
"	silesiaca	Stephanodiscus	dubius
		"	tenuis
Diploneis	parma		
Fragilaria	crotonensis	Surirella	linearis
"	pinnata	"	var. helvetica
			linearis
Frustulia	vulgaris		var. constricta

コロンビア アイスフィールド (カナダ) 付近のケイ藻

Diatom from Colombia Icefield, Canada

中里卓也 (横浜市大) 小林麗子 (横浜市大) 福島博 (東京女体) 藤田晴江 (神奈川公衛試)

T. Nakazato (Yokohama City Univ.) T. Ko-Bayashi (Yokohama City Univ.) H. Fukushima (Tokyo Womens College of Physical Education) H. Fujita (Environment Analysis Inst.)

Diatom samples were collected from epiphytic and epilithic communities of the pond and outflow.
A total of 100 taxa including 31 genera have been recorded.

<i>Melosira roeseana</i>	<i>Neidium bisulcatum</i>	<i>Navicula subhamulata</i>	<i>Gomphonema hebridense</i>
<i>Cyclotella antiqua</i>	<i>N. affine v. amphirhynchus</i>	<i>N. brockmannii</i>	<i>G. truncatum</i>
<i>Cy. kuetzingiana</i>	<i>N. bergii</i>	<i>N. medioconvexa</i>	<i>G. angustum</i>
<i>Tabellaria fenestrata</i>	<i>N. distinctepunctatum</i>	<i>N. laevissima</i>	<i>G. angustatum</i>
<i>Diatoma hiemale v. mesodon</i>	<i>N. kozlowii</i>	<i>N. bacillum</i>	<i>G. clavatum</i>
<i>D. elongatum</i>	<i>N. k. v. ellipticum</i>	<i>N. pupula v. capitata</i>	<i>G. acuminatum</i>
<i>Meridion circulare</i>	<i>Stauroneis anceps</i>	<i>N. neoventricosa</i>	<i>Didymosphenia geminata</i>
<i>Ceratoneis arcus</i>	<i>S. phoenicenteron</i>	<i>N. mulica</i>	<i>Denticula tenuis</i>
<i>Fragilaria pinnata</i>	<i>S. smithii</i>	<i>N. saxophila</i>	<i>Epithemia zebra</i>
<i>F. leptostauron</i>	<i>S. lauenburgiana</i>	<i>Caloneis alpestris</i>	<i>E. sorex</i>
<i>F. vaucheriae</i>	<i>S. agrestis</i>	<i>Pinnularia borealis</i>	<i>E. argus v. alpestris</i>
<i>Eunotia curvata</i>	<i>Amonoeoneis vitrea</i>	<i>P. viridis</i>	<i>Rhopalodia gibba</i>
<i>Cocconeis placentula</i>	<i>Navicula pygmaea</i>	<i>Amphora libyca</i>	<i>R. parallela</i>
<i>C. p. euglypta</i>	<i>N. cari</i>	<i>A. inariensis</i>	<i>R. gibberula v. von</i>
<i>Achnanthes flexella</i>	<i>N. erifuga</i>	<i>A. pediculus</i>	<i>heurckii</i>
<i>A. f. v. alpestris</i>	<i>N. abiskoensis</i>	<i>A. fagedana</i>	<i>Hantzschia amphioxys</i>
<i>A. lanceolata</i>	<i>N. levanderii</i>	<i>Cymbella microcephala</i>	<i>Nitzschia sinuata</i>
<i>A. lapponica</i>	<i>N. stroemii</i>	<i>Cy. cuspidata</i>	<i>Nitz. s. v. tabellaria</i>
<i>Mastogloia grevillei</i>	<i>N. radiosa</i>	<i>Cy. austriaca</i>	<i>Nitz. angustata</i>
<i>Gyrosigma acuminatum</i>	<i>N. pupula</i>	<i>Cy. cistula</i>	<i>Nitz. a. v. acuta</i>
<i>Amphipleura pellucida</i>	<i>N. soehrensii</i>	<i>Cy. subaequalis</i>	<i>Nitz. commutata</i>
<i>Frustulia vulgaris</i>	<i>N. gibbula</i>	<i>Cy. angustata</i>	<i>Cymatopleura solea</i>
<i>F. spicula</i>	<i>N. pseudoscutiformis</i>	<i>Cy. stauroneiformis</i>	
<i>Diploneis ovalis</i>	<i>N. cocconeiformis</i>	<i>Cy. sinuata</i>	
<i>D. oblongella</i>	<i>N. naumannii</i>	<i>Cy. descripta</i>	
<i>D. elliptica</i>	<i>N. brasiliiana</i>	<i>Cy. cesatii</i>	

南極マクマードドライバレー地域の湖沼に分布するシアノバクテリアルマット中の炭化水素の生物地球化学的研究

BIOGEOCHEMICAL STUDY OF HYDROCARBONS IN CYANOBACTERIAL MATS FROM THE McMurDO DRY VALLEYS REGION, ANTARCTICA

松本源喜(湘南工大), 大谷修司(極地研), 廣田幸逸(湘南工大), 綿坂邦彦(東大教養), 鳥居鉄也(日本極地研究振興会)

G. I. Matsumoto (Shonan Inst. Tech.), S. Ohtani (Nat'l Inst. Polar Res.), K. Hirota (Shonan Inst. Tech.), K. Watanuki (Univ. Tokyo) and T. Torii (Jap. Polar Res. Ass.)

Hydrocarbons in 15 cyanobacterial mat samples from lakes and ponds of the McMurDO Dry Valleys region in Southern Victoria Land, Antarctica were studied to clarify their features in relation to source organisms. The major hydrocarbons were mainly short-chain alkenes, such as n -C_{17:1}, branched-C_{18:1}, n -C_{18:1} and n -C_{19:1}, but long-chain components were present in a cyanobacterial mat sample from Blue Lake. Hop-22(29)-ene was often major hydrocarbon components. These hydrocarbons are mainly produced by cyanobacteria, such as *Phormidium* spp. and *Nostoc* spp. which are major organisms of the cyanobacterial mats.

【はじめに】南極大陸の大部分は厚い氷に覆われているが、大陸の周辺部には多数の露岩地帯が存在する。マクマードドライバレーは南極最大の露岩地帯で、ここには塩分濃度が氷河融水程度から海水の13倍にも達する、大小様々な多数の湖沼が分布する。これらの湖沼の湖岸付近には、通常シアノバクテリアルマットがみられ、露岩地帯の湖沼や土壌における有機成分の供給源として重要と考えられる。今回は生物指標化合物として炭化水素を選び、マクマードドライバレー地域の湖沼で採取した、シアノバクテリアルマット中に存在するこれらの特徴を明かにし、その生物地球化学的意義を討論する。

【材料と方法】シアノバクテリアルマット試料(15)は、1976-86年にビクトリア谷、ライト谷、テイラー谷、マイヤーズ谷ならびにロス島で採取し凍結保存したものを使用した。試料(湿重1-8g)は0.5M KOH/MeOHで加水分解後(70°C, 4h)、塩酸性にし酢酸エチルで抽出した。これらを濃縮後シリカゲルカラムクロマトグラフィーにより炭化水素フラクションを得た。炭化水素はキャピラリーカラム(DB-225, DB-5, 30m x 0.25mm I.D.)を接続した、JEOL JMS-Automass

150 ガスクロマトグラフ・マススペクトロメータ(GC-MS)、Shimadzu QP1000 GC-MSならびにShimadzu GC 15Aガスクロマトグラフで同定定量した。また主なシアノバクテリアや藻類の同定は、顕微鏡観察によった。

【結果および考察】南極マクマードドライバレー地域の湖沼から採取したシアノバクテリアルマット中には、主として炭素数がC₁₇-C₁₉の不飽和(n -C_{17:1}, branched-C_{18:1}, n -C_{18:1}あるいは n -C_{19:1})および飽和の炭化水素(n -C_{17:0})が検出された(e.g. FIG. 1)。それに対し、ロス島のBlue Lakeのシアノバクテリアルマットには、長鎖(\geq C₂₀)の炭化水素が存在し興味もたれる。またhop-22(29)-eneもこれらの試料中に同定された。これらの試料の大部分はシアノバクテリア(*Phormidium tenue*, *P. laminosum*, *Nostoc commune*および未同定の*Phormidium* spp. etc.)から構成されているが、若干の珪藻(*Nasvica muticopsis* etc.)や緑藻(未同定)も共存する。また一部の試料ではかなり分解が進んでおり生物の同定ができなかった。これらの炭化水素組成と構成生物との関連を推定し、さらにその生物地球化学的意義を討論する。

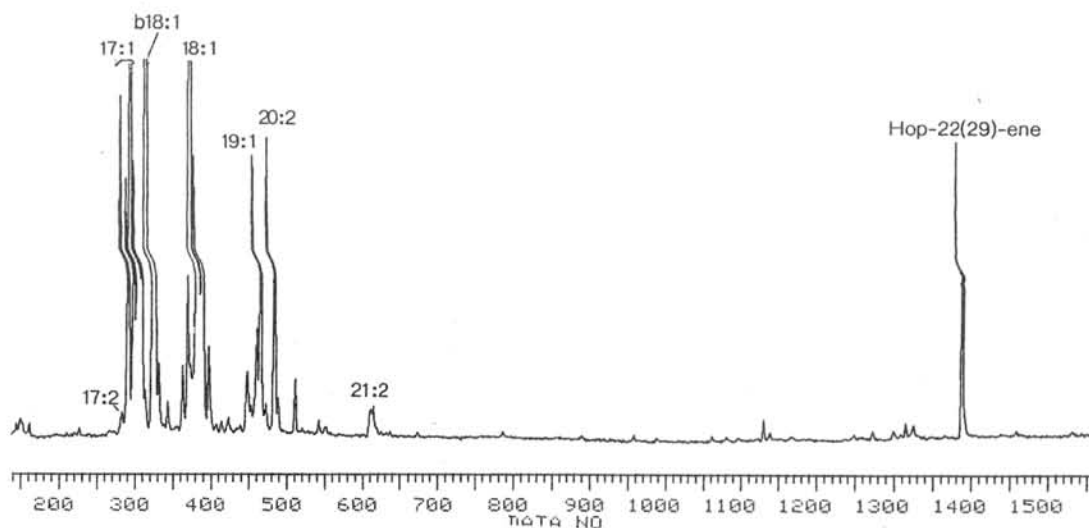


FIG. 1. CAPILLARY GAS CHROMATOGRAM OF THE HYDROCARBON FRACTION OF A CYANOBACTERIAL MAT SAMPLE FROM L1 POND IN THE LABYRINTH OF THE McMurDO DRY VALLEYS REGION, ANTARCTICA. Arabic figures on the peaks denote carbon chain length: number of double bonds. b: Branched.

南極マクマードドライバレー地域の湖沼に分布する
シアノバクテリアマット中の脂肪酸の特徴
THE FEATURES OF FATTY ACIDS IN CYANOBACTERIAL MATS FROM THE McMURDO DRY VALLEYS
REGION, ANTARCTICA

廣田幸逸 (湘南工科大), 松本源喜 (湘南工科大), 大谷修司 (国立極地研究所)
K. Hirota (Shonan Inst. Tech.), G. I. Matsumoto (Shonan Inst. Tech.)
and S. Ohtani (Natl. Inst. Polar Res.)

Fatty acids in 15 cyanobacterial mat samples from lakes and ponds of the McMurdo Dry Valleys region in Southern Victoria Land. Antarctica were studied to clarify their features in relation to source organisms. Normal alkanolic acids ranging from $n\text{-C}_{10}$ to $n\text{-C}_{24}$ were detected with a predominance of even-carbon numbers, along with *iso*- and *anteiso*-alkanoic acids ($i,a\text{-C}_{11} \sim i,a\text{-C}_{17}$) and *n*-alkenoic acids ($n\text{-C}_{16:1}$, $n\text{-C}_{18:1}$, $n\text{-C}_{18:2}$ and $n\text{-C}_{18:3}$). The major fatty acids were $n\text{-C}_{16}$, $n\text{-C}_{16:1}$, $n\text{-C}_{18:1}$, $n\text{-C}_{18:2}$ and/or $n\text{-C}_{18:3}$. These fatty acids are mainly derived from cyanobacteria, e.g. *Phormidium* spp. and *Nostoc* spp., with some influence of bacteria.

【緒言】 脂肪酸は地球上で最も広く分布する有機化合物群の一つで、古細菌を除くあらゆる生物の重要な構成成分であり、プレカンブリアから現世に至る種々の環境試料中に存在している。一般に、短鎖脂肪酸 ($< \text{C}_{20}$) は、ほとんどの生物に存在するが、長鎖脂肪酸 ($\geq \text{C}_{20}$) は、維管束植物に特異的に分布し、分岐脂肪酸はバクテリアによって合成される。一方、ポリエンは一般にバクテリアには存在しない。そのため脂肪酸は地球環境における生物指標化合物として重要であると考えられる。マクマードドライバレー地域は南極最大の露岩地帯で、ここには多数の湖沼がみられ、湖岸付近には広くシアノバクテリアマットが分布している。今回の報告では、この地域の湖岸付近で採取した、シアノバクテリアマット中の脂肪酸の特徴を明らかにし、その生物地球化学的意義を議論する。

【材料と方法】 シアノバクテリアマット試料 (15) は、1976 - 86 年にビクトリア谷、ライト谷、マイヤーズ谷ならびにロス島で採取し、凍結保存したものを使用した。試料 (湿重 1-8 g) は 0.5M KOH/MeOH で加水分解後 (70°C, 4h)、塩酸性にした後、酢酸エチルで抽出した。これらを濃縮後、シリカゲルカラムクロマトグラフィーにより脂肪酸フラクションを得た。脂肪酸フラクションは、濃縮後、ジアゾメタンでメチル化し、キャピラリーカ

ラム (DB-225, DB-5, 30m x 0.25mm I.D.) を接続した JEOL JMS Automass 150 ガスクロマトグラフ・マススペクトロメータ (GC-MS), Hewlett Packard 5971A GC-MS, および Shimadzu ガスクロマトグラフ GC-15A で同定定量した。

【結果および考察】 南極マクマードドライバレー地域から採取したシアノバクテリアマット中には、 n -アルカノイック酸 ($n\text{-C}_{10} \sim n\text{-C}_{24}$)、イソおよびアンチイソアルカノイック酸 ($i,a\text{-C}_{11} \sim i,a\text{-C}_{17}$)、ならびに n -アルケノイック酸 ($n\text{-C}_{16:1}$, $n\text{-C}_{18:1}$, $n\text{-C}_{18:2}$, $n\text{-C}_{18:3}$) が検出された。ガスクロマトグラム (FID) の一例を FIG. 1 に示す。脂肪酸の主成分は $n\text{-C}_{16}$, $n\text{-C}_{16:1}$, $n\text{-C}_{18:1}$, $n\text{-C}_{18:2}$ および $n\text{-C}_{18:3}$ などで、これらは主なシアノバクテリアである *Nostoc* spp. や *Phormidium* spp. に由来すると考えられる。しかしながら、一部の試料ではポリエンがかなり少なく、これらが選択的に分解されたためと推定される。このことは顕微鏡観察で一部の試料では、シアノバクテリアマットの分解がかなり進んでおり、生物の同定ができなかったことと一致する。イソおよびアンチイソアルカノイック酸は、バクテリアに特異的な成分であることより、共存していたこれらの寄与によると考えられる。

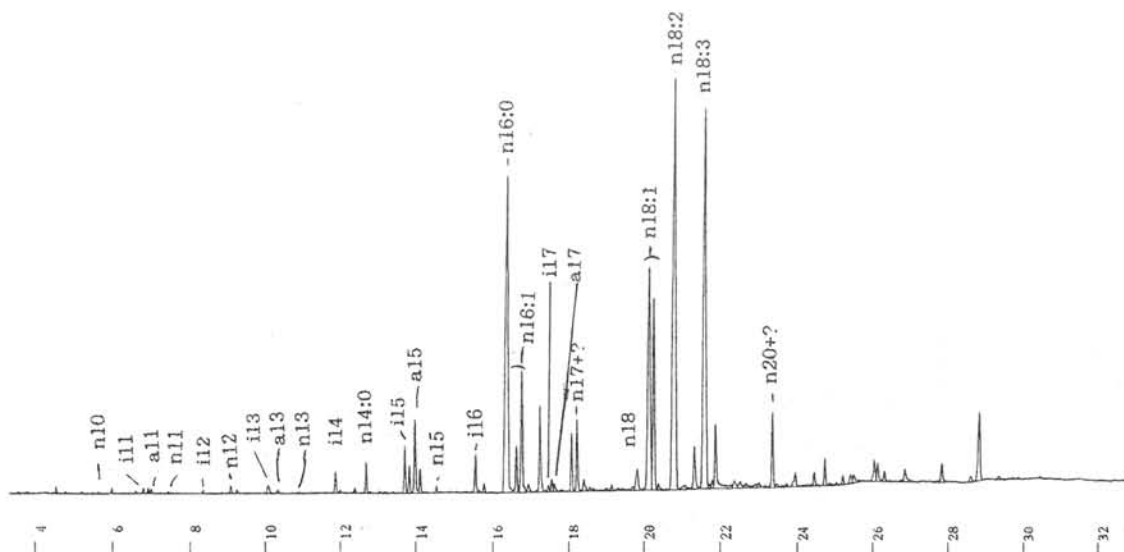


FIG. 1. CAPILLARY GAS CHROMATOGRAM OF THE FATTY ACID FRACTION OF A CYANOBACTERIAL MAT FROM EI POND OF THE LABYRINTH IN THE McMURDO DRY VALLEYS REGION, ANTARCTICA. Arabic figures of the peaks denote carbon chain length of fatty acids. *n*, *i* and *a* are *normal*, *iso*- and *anteiso*-alkanoic acids, respectively. *m*: *n* = Carbon chain length: number of double bonds.

南極キングジョージ島のクマムシ類

Tardigrades in King George Island (Antarctica)

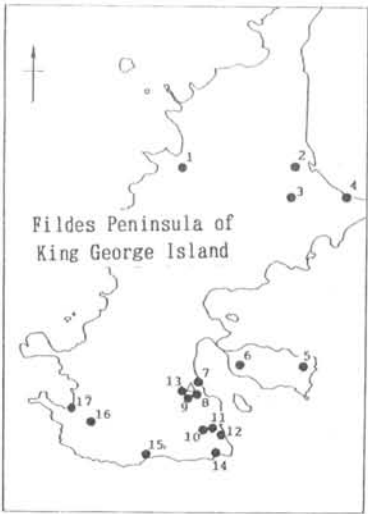
宇津木和夫 (東京女子医大) 大山佳邦 (極地研)

K. UTSUGI (Tokyo Women's Med. College) and Y. OHYAMA (NIPR)

In order to survey Antarctic fauna, we collected mosses and lichens from the areas around the Chinese Chojo station of King George Island during from Dec. 1989 to Feb. 1990. After sorting out the animals from these samples, we examined the tardigrades microscopically. 12 species of tardigrades were found in 42 samples collected at 17 sites. 5 species including *Hypsibius arcticus*, *Macrobiotus harmsworthi*, *Diphascon alpinum*, *D. scoticum* and *Echiniscus kerguelensis* were commonly found in many samples from this area. These species have also been found in other antarctic areas; Syowa station, Molodezhnaya and Mt. Riiser-Larsen. However, the other 6 species including *Amphibolus volubile*, *Hypsibius cataphractus*, *Isohypsibius asper*, *I. papillifer*, *Hexapodibius* sp. and *Echiniscus* sp. were rarely found in the samples from King George Island and have never been found in other antarctic areas.

1989年12月から1990年2月に南極のキングジョージ島のフィルデス半島にある、中国長城基地周辺で採集したコケ類に生息するクマムシの種類と分布をしらべた。[方法] ツルグレンまたはベールマン装置によってコケ類から抽出したクマムシをアルコールに固定したのち、ガムクロラルで封じて顕微鏡で調べた。[結果] 17地点(図)から採集した42試料のすべてにクマムシの生息が認められた。表に示したように、得られた12種類のうち*Diphascon alpinum*, *D. scoticum*, *Macrobiotus harmsworthi*, *Hypsibius arcticus*および*Echiniscus kerguelensis*の5種のように、南極の他の地域にも生息しているものが多いが、

Amphibolus volubile, *Echiniscus* 属の一種, *Hexapodibius* 属の一種, *Hypsibius cataphractus*, *Isohypsibius papillifer* など他では得られないものも見いだされた。この結果は昭和基地周辺のような大陸性南極と比較して、キングジョージ島は海洋性南極でコケ類も豊富であり、クマムシ類にとっては生態的に恵まれた環境にあることを示すものと考えられる。



Collecting sites around the Chinese Chojo station(△)

Tardigrades of King George Island (Antarctica)

No. of collecting sites	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Number of samples (42)	1	2	1	4	2	1	4	4	3	2	3	5	2	1	2	1	4
Eutardigrada																	
<i>Hypsibius arcticus</i>																	
<i>Hypsibius cataphractus</i>																	
<i>H. sp.</i>																	
<i>Diphascon scoticum</i>																	
<i>Diphascon alpinum</i>																	
<i>Macrobiotus harmsworthi</i>																	
<i>Isohypsibius asper</i>																	
<i>I. papillifer</i>																	
<i>Hexapodibius</i> sp.																	
<i>Amphibolus volubile</i>																	
Heterotardigrada																	
<i>Echiniscus kerguelensis</i>																	
<i>E. sp.</i>																	

ササラダニ、*Alaskozetes antarcticus* の夏季における不安定な耐寒性

Unstable cold-hardiness of the Antarctic oribatid mite, *Alaskozetes antarcticus*, during the austral summer at King George Island

島田公夫（北大・低温研）、潘岑軒（中国科学院動物研）、大山佳邦（極地研）

Shimada, K. (Inst Low Temp Sci), Pan, C. (Inst Zool, Acad Sinica), Ohyama, Y. (Natl Inst Polar Res)

Abstract: The Antarctic oribatid mite *Alaskozetes antarcticus* was collected from the field near Great Wall Station (62°13'S, 58°58'W) on King George Island during January and February in 1990. The tritonymphs and adults were examined for their supercooling ability and survival at subzero temperatures under the effect of inoculative freezing. The active tritonymphs and adults were unstable in the ability to supercool probably due to the polyphagous feeding activity and habitat humid conditions. The mean supercooling points were fluctuated between -3.8 and -22.4°C. The detritivores were inferior to the algivores in the supercooling ability. The former seemed to be transiently exposed to the hazard of freezing during the cool Antarctic summer. The resting (premoulting) tritonymphs exhibited the lowest mean supercooling point of -28.3°C. The supercooling ability of the tritonymphs and adults was less reduced by the inoculation of ice at relatively high subzero temperatures. The inoculative freezing became effective on the reduction in the supercooling ability at temperatures below -20°C. During the active season, the freezing from the gut contents seemed to be more fatal than the inoculative freezing.

要旨：キングジョージ島の長城基地付近から採集したササラダニ、*Alaskozetes antarcticus* の3令若虫と成虫を用いて、夏季におけるこのダニの耐寒性、過冷却能力と植氷により比較的高い温度での凍結に対する耐凍性を調べた。

活発に動いている若虫と成虫は採餌した雑多な食物や生息場所の湿度などにより過冷却する能力は各個体群によってまちまちであった。それぞれの個体群の平均過冷却点は -3.8° から -22.4° C の間を大きく変動した。また浮泥食性のものは藻類食性のものに比べて過冷却能力は低かった。前者は南極の寒冷な夏に一時的にもせよ凍結の危険に遭遇することがあるように見える。脱皮前のような休止状態にある3令若虫は -28.3° C という最も低い平均過冷却点を示した。このような3令若虫と成虫は氷点下の比較的高い温度では植氷によっても虫体の凍結は見られず、過冷却能力をそれほど低下させることはなかった。植氷による凍結でも虫体が -20° C 以下の温度に低下し、過冷却度が増してから容易となった。夏の活動期には腸内容物が核となって始まる凍結が外部からの植氷によって始まる凍結よりも致命的な重要性を有するようになる。

キングジョージ島フィルデス半島の海産間隙動物

Interstitial Fauna of Beach Sand at Fildes Peninsula in King George Island

蛭田真一（北教大・釧路）、大山佳邦（極地研）、島田公夫（北大・低温研）

Hiruta, S. (Hokkaido Univ Education), Ohyama, Y. (Natl Inst Polar Res),
Shimada, K. (Inst Low Temp, Hokkaido Univ)

The beach sand is not so barren environment for invertebrates, and is known to have the peculiar fauna adapted to very narrow space. However, the survey of this fauna was not made in the Antarctic region to date. During January and March, 1990, we stayed at Great Wall Station, Antarctica and collected beach sand (0.5 to 1.5 l) from five sites at Fildes Peninsula, King George Island, South Shetland Islands. Three samples were collected at each sampling site from beach line to high-tide line. The extraction of animals from sand was made by the following procedure: the sand was placed in a bucket, and fresh-water was poured to it and stirred well. Then the supernatant was filtrated by a net. After the extraction, the sand was dried and used for granulometry.

The temperature of sea water was between 3 and 5°C at each sampling time, and the sand was relatively coarse with the medium grain size of 0.66 to 0.78 mm.

Total of eleven animal groups was found in the beach sand of each sampling site. These are usually regarded as the interstitial fauna, and dominated by turbellarians, nematodes, oligochaetes and rotifers. The turbellarians are known to distributed in some width near beach line called "otoplana-zone" where is turbulent stream and strong movement of sand by waves. In the present survey, many turbellarians were found in the beach line. Whereas nematodes predominated in the sites with relatively small grain size. Oligochaetes appeared to distributed widely in the beach of this area. However, harpacticoids were found in a small number despite the very ordinary component of the interstitial fauna.

In comparison with the specimens of meiobenthos from non-interstitial environment sampled for reference, these were much different from the interstitial ones in the number of harpacticoids, amphipods and rotifers occurred.

海岸の砂浜は一般に考えられているほど不毛な場所ではない。砂の間隙という非常に狭い空間があって、そこにはこの様な棲息場所に特有な間隙動物と呼ばれる実に多様な動物群が多数棲息していることが知られている。この様な特殊な環境に棲息する動物についての調査はこれまで南極大陸およびその周辺では行われていなかった。今回、日中共同観測としてキングジョージ島の長城基地に滞した際、同基地周辺の海岸砂浜で間隙動物の採集を行うことができたので、その結果を報告する。

長城基地付近の海岸には、場所によって砂浜が発達しており、1-3月の滞在期間中は海水がなかったこともあって、計5地点で間隙動物の採集を行うことができた。出来るだけ淡水の流入のない所で、汀線から潮間帯に3点をとり、地下水面が現れるまで掘り、0.5-1.5 リットルの砂を地下水のレベルで採取した。なお、海水温は3-5°Cであった。採取した砂をバケツに入れ、水道水を加えてよくかき混ぜ、その上澄みをネット(NXXX25)で濾過して動物を抽出した。また、動物を抽出した砂は乾燥させ、粒度分析の材料とした。

今回調査した砂の粒度は中央粒径が 0.66-0.78 mm と比較的粗い砂粒からなっていた。

各調査地点から合計11の動物群が確認された。長城基地周辺の海岸からも、一般に間隙動物として扱われる動物群が認められ、渦虫類、線虫類、貧毛類、輪虫類が目だった。間隙環境でない参考試料として採取したサンプルと比較すると、ハルバクテクス類、端脚類、輪虫類の出現の仕方に大きな違いが認められた。

渦虫類は、一般に波打ち際の強い水流と砂の移動の激しいところにotoplana-zoneと呼ばれるある幅をもった分布を示すが、今回の調査でもここに多数の渦虫が確認された。一方、粒度が比較的小さい地点では、渦虫類が見られず、線虫類が多く出現した。また貧毛類はこの地域には広く分布しているようである。ハルバクテクス類はごく普通に見られる間隙動物であるが、今回の調査では少なかった。個々の動物の種の同定は今後それぞれの専門家によってなされる。

南極のマクマードドライバレー地域からの酵母の分離

Isolation of yeasts from the McMurdo Dry Valleys region, Antarctica.

西川二郎 (東理大) 松本源喜 (湘南工大) 長島秀行 (東理大) 飯塚廣 (東理大)

J. NISHIKAWA (Sci. Univ. Tokyo), G. I. MATSUMOTO (Shonan Inst. Tech.)

H. NAGASHIMA (Sci. Univ. Tokyo), H. IIZUKA (Sci. Univ. Tokyo)

Twenty six strains of yeasts were isolated from Lake Vanda, South Fork and Labyrinth of the Wright Valley and Ross Island in the McMurdo Dry Valleys region, Antarctica. Cultural and morphological characteristics and growth temperature dependency were examined. From these results, there was the very remarkable diversity among these yeasts. Therefore, it is suggested that these yeasts may be very important micro-organisms from a taxonomical point of view.

(はじめに) 南極の微生物(糸状菌類, 酵母, 細菌, 放線菌)に関する分類学的, 生態学的また資源学的研究は, 杉山, 飯塚ら(1967)の報告等があるが非常に少ない。これまで本シンポジウムにおいて, 1988年に南極バンダ湖より分離した細菌, 酵母の諸性質と題し主として生態学的発表を行い, 1989年は同湖より分離した酵母の新種命名発表を行い, 分類学的検討と資源学的検討を加え, 続いて1990年には同湖の底より分離した新属新種の細菌の命名発表を行って来た。今回は南極のマクマードドライバレー地域から分離した多くの酵母の全体像について発表する。

(方法) 南極の湖水等の微生物分離試料は, 1985年12月から1986年1月にマクマードドライバレー地域(バンダ湖, ロス島, ラビリンス, サウスホーク)で採取し, 氷冷しながら持ち帰り, 4℃と凍結(-20℃)条件下で保存した。一年間凍結保存した試料を一昼夜4℃に置き, ゆっくり融解させた。分離条件は, 培地成分, 温度, 光等について自然環境を十分に踏まえて工夫した。酵母は好氣的条件下で平板塗抹法と単集落分離法を併用して行い純粋分離株を得てその後の実験に供した。多数の酵母の全体像を把握するために巨大集落による培養的観察, 位相差顕微鏡による形態観察さらに温度依存性について検討した。

(結果及び考察) 分離株数はバンダ湖より10株, ラビリンスより9株, ロス島より4株, サウスホークより3株であり, 総数は26株であった。その全体像は, 巨大集落の観察から(1)集落の直径は15~68mm, (2)色調は乳白, 黄白, 薄黄, 薄紫, 橙赤, ピンク, 赤橙と多様で,

(3)光沢もあるものとないものと様々で, (4)周辺部は全縁から不規則, (5)隆起状態も平たんから疣状まであり, 菌糸状をとるとか結束糸様の特異な構造物をつくるものと非常に多様であった。これらは通常の形態(球形, 卵形, 楕円形)のものから, 菌糸状, 偽菌糸状の細胞形態をとるものがある。さらに形や大きさからは酵母と考えられるが, 細胞内の諸器官等を考慮すると酵母とは考え難い特異な菌株をも認められた。これらの酵母は0~30℃に生育し, 20~30℃に至適温度を持つ株が多かった。40℃以上ではほとんど生育はなく, 一方, 10℃前後にしか生育範囲を持たない特異な菌株をも認められた。各地域より分離した株間の比較では, バンダ湖からの10株では培養的, 形態的観察より5種以上の酵母が存在し, 湖底からは非常に興味ある菌株が単離された。ラビリンスからの9株には7種以上酵母が存在し, ロス島4株は少なくとも3種以上あり, サウスホークの3株は互いに類似性があった。また地域間での比較をすると著しい相関関係はないが, バンダ湖からの菌株とラビリンスからの菌株との間には, 形態的に類似性がある株もみとめた。今後これらの菌株について詳細な分類学的検討を加える必要があるが, 本実験結果から判断して, 今回取得した菌株もさることながら

南極には分類学, またそれにともなう生理, 生化学, 代謝など, またもう一歩進んで生物進化上非常に重要かつ貴重な微生物が存在すると思われる。

南極の蘚類群落周辺の土壌からの蘚類幼植物の発達

Development of bryophytes on soil from the population of mosses in Antarctica.

伊村 智 ・ 樋口正信 (広島大) ・ 神田啓史 (極地研) ・ 岩月善之助 (広島大)

S. Imura, M. Higuchi (Hiroshima Univ.), H. Kanda (NIPR) and Z. Iwatsuki (Hiroshima Univ.)

The soil in and around the community of mosses in Antarctica were cultured. The community was constituted by two species of mosses, *Bryum pseudotriquetrum* and *Ceratodon purpureus*. As the result of the cultivation, we found juvenile plants of *B. pseudotriquetrum* and *C. purpureus* abundantly. In addition to these two species, we found few plants of *B. argenteum* which was not found in the study site. The juvenile plants of *C. purpureus* occurred mainly on soil collected at the patch of the species. But those of *B. pseudotriquetrum* occurred on almost all the soil collected from the community in Antarctica.

蘚苔植物は大陸性南極の植生の重要な構成要素である。しかし、南極のきびしい環境のもとでは、胞子体形成はおろか生殖器官形成も非常に希で、その生活環や群落の維持・拡大機構については不明な点が多かった。

目的：今回我々は、南極での蘚類群落の維持、拡大機構を明らかにする目的で、蘚類群落とその周辺の土壌サンプルを培養し、繁殖散布体の状況を調べた。

方法：第29次南極観測隊(1988)に参加した神田が、昭和基地周辺のラングホブデ地域の *Bryum pseudotriquetrum* と *Ceratodon purpureus* からなる蘚類群落において、斜面傾斜方向とそれに垂直な方向との2本のトランセクトを設定した。トランセクトに沿って、群落外の無植生地域から群落内にかけて、一定の間隔で土壌サンプルを採集した。サンプルは冷凍して日本に持ち帰り、20℃の実験室内で培養した。そのうちいくつかのサンプルでは、土壌を表面と、約5 cm下の2つに分けて培養を行った。培養開始から約130日後に、発達してきた植物体を調べ、その種名と出現頻度を測定した。

結果：培養した全ての土壌サンプルから蘚類の幼植物体が生じた。幼植物体は全て、茎の断片などから発達してきたものであった。

培養の結果発達してきた幼植物体のほとんどは、土壌の採集地点の群落を構成していた *B. pseudo-*

triquetrum と *C. purpureus* であった。しかし、現地の群落中にはみられなかった *Bryum argenteum* も観察された。

群落外の砂の培養は、群落から1 mの地点での2カ所しか実行できなかったが、そのいずれからでも *B. pseudotriquetrum* が出現した。本種は、現地での群落の中央部に生育しており、群落の辺縁部に多かった *C. purpureus* は群落外からは全く出現しなかった。

表面の土壌の培養では、群落を構成していた植物体の一部と、その隙間の砂などが培養されることになるため、もとの群落とほぼ同じ構成の幼植物体が発達してくることが予想される。しかし実際には、*C. purpureus* のみが生育していた地点も含めて、全ての地点から高い頻度で *B. pseudotriquetrum* が発達してきた。

下部の土壌の培養では、やや *C. purpureus* が多かったが、表面土壌の培養とほとんど同じ発達状態を示した。

考察：これらの結果から考えると、植物体の断片の散布は、*B. pseudotriquetrum* でより盛んで、群落の拡大にかなり有効に機能しているもとの考えられる。また、小数発達してきた *B. argenteum* は、少なくとも数10～100 m先の群落から飛来した植物体の断片か、無性芽に由来すると思われる。

南極湖沼に生育する蘚類の染色体

Chromosome study on a moss species grown in Antarctic lake

神田啓史 (国立極地研究所)・岡田博 (大阪大・教養)

H. Kanda (National Institute of Polar Research)

and H. Okada (Osaka University)

The aquatic moss, *Dicranella* sp., which was collected again after a lapse of 13 years in the Syowa Station area, should be assigned to *Leptobryum pyriforme* based on the morphological features, such as sexuality, gemmae, leaf shape, cell shapes of leaves and stems. The author studied karyologically the moss species in order to confirm the taxonomical status. The chromosome number showed to have $n=23$. The present observation is different from the previous reports of *L. pyriforme*, i.e. $n=20, 21, 22$, and 24 . The somatic chromosome number of this species is expressed as $n=22+m$ because it has a smallest chromosome with negative heteropycnosis.

南極の厳寒地に生育する顕花植物は2種に限られ、他には蘚苔類や地衣類が旺盛に繁茂するが、北極域と比べると同じ緯度では著しく種数が減少する。これは、南極大陸が他の大陸から長距離に隔離されていることと、広大な大陸氷床からの太陽熱の大きな反射がごくわずかの露岩域の冷涼化を一層促進すること等による。すなわち、長期間かけて長距離輸送されてきた新しい植物の胞子や体の破片は南極では散布されても、定着して、繁殖する機会は非常に少ないと考えられる。この様な見地にたつて南極の植物相を見て行くと南極の火山噴火口の周辺と南極に散在する湖沼の底等に繁茂する蘚苔類は興味ある。前者は火山域の地熱の影響で、後者は湖水と表面を覆う氷により外気の厳しい環境から守られ、蘚類の生育にとって比較的穏やかな環境が作られていると考えられる。

昭和基地周辺には火山はないが湖底の蘚類については20年前から採集され、研究が続いてきた。現在までに湖底の蘚類は属の同定が不可能なサンプルを除いて、次の4種が確認され、報告されている。すなわち、*Bryum pseudotriquetrum*, *Bryum amblyodon*, *Pottia heimii*, *Dicranella* sp. などである。これらの分類はサンプルが水中で著しく形態変化しているため、分類学的位置付けは容易ではない。スカルプスネスの湖沼で採集された *Dicranella* sp. は周囲の陸上には生育が確認できず、湖底のみに生育しているとして注

目されている。これは最初は *Bryum* sp. として報告されたが、葉や茎の細胞や特殊な無性芽の形態により *Dicranella* とされた。しかしながら、最近、培養の方法によって葉の形態ばかりではなく、雌雄性、生殖器の構造、さらに染色体の細胞学的特長が解るようになり、新たに分類学的処理の必要性が生じた。

演者は *Dicranella* sp. の分類学的位置づけを明らかにする目的でこれまで研究されていなかった染色体数と細胞学的構造を観察したので報告する。本種は雌雄同株で、特に生殖器を付けた時の葉は茎の頂端部に集中し、それらの葉は鞘部から急に細長くなり、茎の下部の葉の2~3倍に達する。この特長はむしろ、*Dicranella* ではなくて *Leptobryum pyriforme* の特長である。

本種の染色体数は $n=23$ であった。これまでに、世界で報告された *L. pyriforme* の染色体数は $n=20, 21, 22, 22(n=21+m), 24$ であった。分裂中期の染色体は約 $3\sim 0.5\mu m$ の長さで、特に一番小さい染色体は他のものより濃く染色された。これはいわゆる、"negative heteropycnosis" と考えられ、この種の染色体数は $n=22+m$ となる。従来報告されていた *L. pyriforme* の染色体数にはこの数はないが本種の配偶体の形態変異が大きいこととともに染色体の数においても変異が大きいと考えられる。昭和基地のスカルプスネスの湖底から見つかった蘚類の一種は *Leptobryum pyriforme* である可能性は大きい。

富士山の高山帯における多年生草本植物の貯蔵物質の季節変動

Seasonal changes in reserve substances of herbaceous perennials
on alpine zone of Mt. Fuji.

金井 妙子 (静岡大・理) ・ 増沢 武弘 (静岡大・理)

Taeko Kanai (Shizuoka Univ.) and Takehiro Masuzawa (Shizuoka Univ.)

At the upper range of the timberline of Mt. Fuji, a lot of herbaceous perennials grow on the gravelly soil. They utilize the reserve substances in their growth. For six species of them, seasonal changes in soluble carbohydrates in root were measured. Primary appearing species on bare area, *Arabis serrata* and *Polygonum weyrichii*, used the reserve substances in the way fitting the severe environment. Secondary appearing species such as *Polygonum cuspidatum*, *Hedysarum vicioides* and *Astragalus membranaceus* had a large amount of reserve substances in autumn because the length of their growing season was longer. *Saussurea triptera* grows on the forest floor. Consequently the degree of dependence on the reserve substances was relatively low. Thus each species had different manner using reserve substances corresponding to the environment of their habitats.

富士山の森林限界上部には、多くの多年生草本植物が生育している。一般に、高山帯に生育する草本植物には多年生のもが多く、前年に生産した物質を地下に貯蔵して翌年の初期生長に利用している。富士山の宝永火口付近（標高2,400m）の裸地に生育する多年生草本植物も貯蔵物質を利用して生長しているが、その利用の仕方は、種によって異なっている。そこで本研究では、宝永火口付近に生育する6種の多年生草本植物について地下貯蔵物質の季節変動を調べ、その変動パターンと各種が出現する遷移段階との関係を考察した。分析にはフェノール・硫酸法を用い、地下部に含まれる全糖・澱粉についての定量を行った。

フジハタザオ (*Arabis serrata*) は常緑葉を持ち、地下部と併せて貯蔵器官として利用していた。オンタデ (*Polygonum weyrichii*) は、他種に比べて早い時期（5月下旬）から貯蔵を開始し、9月上旬には地上部を枯らして生産を終了した。この2種は裸地に先駆的に侵入してくる種であり、フジハタザオは二元的な貯蔵器官を持つことにより、オンタデは春の早い時期から短期間に集中して生産を行うことにより、厳しい環境に対応している

と思われる。

イタドリ (*Polygonum cuspidatum*) ・ イワオウギ (*Hedysarum vicioides*) ・ タイツリオウギ (*Astragalus membranaceus*) は同様の変動傾向を持っていた。春、大量の貯蔵物質の利用がみられ、貯蔵は比較的遅い時期（7～8月）から始まった。貯蔵物質量の最大値は高く（110～150mg/cm³）、特にイタドリ・イワオウギでは地上部の枯死する10月中旬まで増加していた。フジハタザオやオンタデの定着によりやや安定した地に侵入してくるこれらの種は、生育期間を長く持ち、十分な生産と十分な貯蔵を行うことができる。

ヤハズヒゴタイ (*Saussurea triptera*) はイタドリのパッチ内や林床に生育する。パッチ内のもものでは根と地下茎を貯蔵器官として利用していたのに対し、林床のものでは根だけに物質が貯蔵されていた。しかし、どちらのものでも初期生長に伴う貯蔵物質の減少はみられなかった。裸地に生育する種に比べて貯蔵物質への依存度が低いことが窺われる。

以上のように、富士山の森林限界上部に生育する多年生草本植物は、それぞれの生育環境に対応した地下貯蔵物質の利用を行っていると思われる。

カナダ北極圏における植生および アースハンモックの発達と地形の関係

Relationships among vegetation, earth hummocks, and topography
in the high arctic environment of Canada

小島 寛 (富山大)

S. Kojima (Toyama Univ.)

Relationships among vegetation, earth hummocks, and topography were studied in the high arctic environment of Ellesmere Island, NWT, Canada. A 112 m-long transect was set up on a leeward slope of a small hill, which was divided into 56 quadrats of 2 m x 2 m. In each quadrat, all the vascular species were listed and their coverage was evaluated in the Domin-Krajina cover class. Number of earth hummocks was counted. A cross section of the hill was surveyed. Vegetation and earth hummocks were correlated with the topographic cross section. It became that apparent vegetation and earth hummocks best developed at the slope base where slope inclination became gentle. Drifted snow at the slope base appeared to be the major factor for maintaining the well established vegetation and earth hummocks in the particular sites by protecting them from harsh blizzard conditions in winter.

アースハンモックというのは、永久凍土あるいは長期間凍土の形成される地域に見られる周氷河現象の一種で、土壌の凍結-溶解にともない形成される地表面の馒头形の起伏のことである。その大きさはふつう直径、高さとも30~40cm程度、1m²あたり5~9個程度の密度で発達する。その発達には寒冷的な気候ばかりではなく、地形、土壌および植生などが密接に関連する。一般にアースハンモックは土壌が砂質あるいはシルト質で隙の少ない適潤地において、植物が疎生あるいは密生し冬期適度の積雪に被われるところに発達する。そのため一般に地形的には風下側斜面の雪の吹き溜りやすいところによくみられる。カナダ、北西準州、エレスミア島にはしばしばアースハンモックの顕著な発達が認められるが、本研究は同島スヴェルドラップ峠(79°08'N, 79°45'W, 標高300m)において、アースハンモック、植生および地形の三者間に認められる関連の解明を目的として行われた。

スヴェルドラップ峠において、アースハンモックがよく発達している小高い丘陵斜面を選び、丘陵頂部から麓にかけて長さ112m、幅2mのベルトトランセクトを設定し、それを一辺2mの連接した方形区に分割した。各方形区において総植被率および出現するすべての維管束植物について種別の被度を計測しDomin-Krajinaの被度階級で表わした。アースハンモックについては、植物によって覆われる状態から次の3様式に分類し(付図参照：様式A：植物がハンモックの側部のみを覆っ

ているもの、様式B：植物がハンモックの頂部まで覆っているもの、様式C：植物がハンモックの頂部まで完全に覆っているもの)、各方形区におけるそれぞれの出現数を記録した。また丘陵の地形断面を測量し植生およびアースハンモックの分布と対応させた。

丘陵斜面上の植生全体を通じて最も高い頻度で出現する維管束植物は*Salix arctica*, *Saxifraga oppositifolia*, *Dryas integrifolia*の3種で、*Carex nardina*, *Poa abbreviata*, *Pedicularis arctica*などがこれに次ぐものあった。植生特性および地形的位置から丘陵斜面はI~VIII地区に区分されたが、このうちII~IV地区においてアースハンモック、植生とも発達が最も顕著であった。ここは卓越風の風下側にあり、丘陵斜面下部の勾配が急に緩やかになるところで冬期雪が吹き溜るところと考えられ、適度の積雪が植物を保護し、それがアースハンモックの成立を促しその後の保全にも役立っているものと思われた。

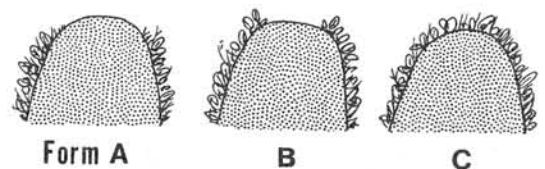


Figure. Three forms of vegetation covering earth hummocks.

FRESHWATER MICROFAUNA AROUND ARCTOWSKI STATION, KING
GEORGE ISLAND

K. Janiec

Institute of Ecology, Polish Academy of Sciences

In water-sediment interface zone composition of microfauna was studied. In nearshore ponds most taxa and the biggest variety of Monogononta was observed. The highest densities were observed in moss banks, but 75% of it were Bdelloidea. Fewest taxa and lowest densities were noted in running waters. Among rotifers, Bdelloidea and Notholca salina were most common.

INFLUENCE OF PENGUIN MANURING ON CHEMICAL COMPOSITION OF DESCHAMPSIA ANTARCTICA

Andrzej Tatur and Andrzej Myrcha

Institute of Ecology PAS. 05 092 Łomianki, POLAND

Institute of Biology Warsaw University. 15950 Białystok, POLAND

Manuring by penguins is one of the most important factors controlling productivity and diversity of poor tundra vegetation on King George Island. Therefore, as an example, chemical composition of *Deschampsia antarctica* growing in recent, relic ornithogenic soils and control sites was tested.

Ornithogenic soils of recent rookery are built up mainly of guano with alkaline reaction. Bright green plants growing in the vicinity of current rookery have the highest level of elements (nitrogen, zink, strontium and copper) supported in process of guano decomposition.

Relic ornithogenic soils of rookery abandoned by penguins about two thousand years ago are composed mainly of acid phosphatic clay formed by aluminium-iron phosphates often bearing potassium and ammonia ions. Guano layer usually was washed away or strongly leached. Green plants growing in this soil have the highest level of metals easy available in acid enviroment (manganium, magnesium).

Both ornithogenic soils (recent and relic) support to grass more phosphorus, calcium, potassium and sodium than in control sites. Pall green grass from control sites situated far away from the rookeries are the poorest one in phosphorus, potassium, sodium, calcium and zink.

Differences in soil fertility was documented by analysis of water and water extracts of soil. Results proved that effect of penguin manuring on tundra ecosystem is long lasting one and it has been cardinaly changing with time since the moment of abandonment by birds.

Abstracts
of
the Fourteenth Symposium
on
Polar Biology

December 4 and 5 , 1991

National Institute of Polar Research